Sixième Année - N^os 23-24 Avril-Septembre 1953

Archives Internationales d'HISTOIRE des SCIENCES

Publication trimestrielle
de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences

Publiée avec le concours financier de l'UNESCO

Nouvelle Série d'ARCHEION

Fondateur : Aldo MIELI

COMITÉ DE RÉDACTION

Directeur : Pierre SERGESCU

Rédacteur en chef : Jean PELSENEER

Membres :

Armando CORTESAO (Coïmbra) — Mario GLIOZZI (Torino) — Arnold REYMOND (Lausanne) — George SARTON (Cambridge U.S.A.)

Charles SINGER (London) — Quido VETTER (Praha) — C. de WAARD Vlissingen)

ACADÉMIE INTERNATIONALE D'HISTOIRE DES SCIENCES
12, Rue Colbert — PARIS - 2^e

HERMANN & Cie ÉDITEURS
6, Rue de la Sorbonne, PARIS-5^e

Sixième Année - N°· 23-24 Avril-Septembre 1953

Archives Internationales d'HISTOIRE des SCIENCES

Publication trimestrielle
de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences

Publiée avec le concours financier de l'UNESCO

Nouvelle Série d'ARCHEION

TOME XXXII

Fondateur : Aldo MIELI

COMITÉ DE RÉDACTION

Directeur : Pierre SERGESCU

Rédacteur en chef : Jean PELSENEER

Membres :

Armando CORTESAO (Coïmbra) — Mario GLIOZZI (Torino) — Arnold REYMOND (Lausanne) — George SARTON (Cambridge U.S.A.)

Charles SINGER (London) — Quido VETTER (Praha) — C. de WAARD (Vlissingen)

ACADÉMIE INTERNATIONALE D'HISTOIRE DES SCIENCES
12, Rue Colbert — PARIS - 2e

HERMANN & Cie ÉDITEURS
6, Rue de la Sorbonne, PARIS - 5e

Archives Internationales d'HISTOIRE des SCIENCES

Publication trimestrielle
de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences
Publiée avec le concours financier de l'UNESCO

Nouvelle Série d'ARCHEION

TOME XXXII

Fondateur : Aldo MIELI

COMITÉ DE RÉDACTION

Directeur : Pierre SERGESCU

Rédacteur en chef : Jean PELSENEER

Membres :

Almeida COSTABAO (Coimbra) Henri GUERLAC (Ithaca) Arnold REYMOND (Lausanne) Thomas TARROU (Chicago) Ch. de WAARD (Amsterdam)

Ch. Ch. SINGER (Oxford) Dirk VETTE (Paris)

ACADEMIE INTERNATIONALE D'HISTOIRE DES SCIENCES
12, Rue Colbert — PARIS - 2e

H. E. R. M. A. N. N. & Cie
EDITEURS
6, Rue de la Sorbonne, PARIS - 5e

Formative influences in Islāmic Science

1. — The Nature of the Investigation

Islamic Science is a vast realm embracing on the one hand certain features of the cultures of the Eastern Mediterranean and, on the other, elements derived from Central Asia and China. The former are generally regarded as comprising the legacy of Greek science, though this is not the only component, whilst the latter, perhaps less significant, are of sufficient importance, especially in technology, to warrant careful investigation. Whilst a great deal is known about Greek science, our knowledge of the Chinese and Central Asian influences is much less certain. Nor does Islamic science signify the science of the Arabs, though it does engulf it; the term is much broader, a brilliant phase of Persian science in the 11th century, in which Ibn Sina, Al-Biruni, and 'Umar Khayyam participated, being perhaps the finest. Moreover, « Islamic science » seems to be an expression preferable to « Arabic Science », since were I dogmatic in my use of the latter, Al-Biruni's manuscripts written in Arabic would be considered to the exclusion of those which he wrote in Persian, and I would overlook the profound influence of the *Zij Ulugh Beg* which I am not justified in doing.

In time, therefore, the period under discussion is a millenium of mediaeval history which may be defined, for convenience, by three events around either extremity, *viz :* Firstly, the eastward migration of the Nestorians on the decline of the Roman Empire, the crystallization of Hindu astronomical ideas in the *Surya-Siddhanta,* and the development of the theory of indeterminate

equations by both the Hindus and the Chinese. Secondly, the decline in the influence of the *Qanun* of Ibn Sina in the European medical schools due to the emergence of Paracelsus and Vesalius, the diffusion of Islamic astronomy from the observatory at Samarkand westwards into Turkey, and the virtual extinction of the Hispano-Muslim scientific tradition in Western Islam a century before Columbus opened a new era. The last-named has to its credit particular and valuable scientific achievements, and is also of importance in the transmission of Islamic science into Latin Christendom. Just as, for instance, in mediaeval times various peoples progressed at different rates towards a system of scholasticism, so scientific thought, which had to be squared with faith, exhibits different features at a given date : hence the apparently vague limits suggested — which, however, represent significant movements and will presently be found to serve the immediate investigation.

It is proposed to deal firstly with the legacy of Antiquity, thereby to indicate those bases upon which Islamic science essentially rests; then to discuss the peculiar characteristics which grew within it and from itself in its own evolution, together with the impact of external influences, such as Mongol, upon it; and finally to record its ultimate form, with its achievements and limitations, thus to estimate its character and the extent to which it contributed towards the Renaissance of Science in Europe.

2. — The Greek foundation in Islamic Science

Of the scientific material bequeathed by the races of the Ancient World, that of Greece is rightly regarded as forming the essential knowledge available to the earliest Muslim scholars. This material penetrated the Islamic world in various ways : through the Nestorian centres such as Antioch, Edessa, Nisibis, and Jundishapur, from which it often emerged in Syriac translation; by survival — generally under the mantle of Gnosticism or Neoplatonism — from the waning Alexandrian School in Egypt; and via Sabian sources at Harran, where Greek culture had been preserved since the campaigns of Alexander. There also occured a general transmission through Byzantium which, though not extensive, persisted : nor was this traffic one-way, for some Greek medicine, existing in Arabic version, reappeared in Byzantine Greek in the

11th century A. D. In the 9th century A. D. the Patriarch PHOTIUS, the greatest Greek scholar of his time, had visited Baghdad. where there were Christian monasteries. Alongside the manuscripts in Greek and Syriac were some in Pehlevi, which had been written in Jundishapur in Persian Sassanian times; thus Greek science reached the Umayyad court in Damascus, and that of the later 'Abbasids in Baghdad, through its own and two other languages, and by at least four distinct agencies.

BOETHIUS had hoped to preserve the whole of the writings of PLATO and ARISTOTLE in Latin, but he failed to achieve his ambition, and it is to the everlasting credit of the Arabic language, which in its adequacy as a medium for the expression of Greek philosophical and scientific ideas, enabled the legacy of objective and exact thought to be maintained and extended. Scholars in Baghdad were, by the end of the 9th century A.D., well able to consult in their own language almost the whole of the writings of ARISTOTLE, the *Timaeos* of PLATO, most of the medical writings of HIPPOCRATES and GALEN, *the Materia Medica* of DIOSCURIDES, the *Elements* and the *Optics* of EUCLID, the *Almagest* of PTOLEMY, the mechanical treatises of HERO OF ALEXANDRIA and PHILO OF BYZANTIUM, and many other works by the Greek mathematicians. In fact, it is generally assumed that the later scholars such as AL-KINDI, AL-RAZI, AL-FARABI, IBN SINA, and IBN RUSHD had no Greek, 10th century translations being rendered from the language of the Jacobites and Nestorians, namely Syriac. The Islamic world owed most perhaps to the Christian physician HUNAYN IBN ISHAQ (809-877 A. D.), whose profound erudition and stupendous activity as translator laid the foundations of Greek science amongst the Muslims. Throughout the mediaeval period Muslims continued to make a deep study of their versions of the Greek classics of science and to elaborate them by valuable commentaries. A useful estimate of the extent of this knowledge in relation to the mathematical sciences can be made from the *Kitab al-Mutawassitat* of NASIR AL-DIN AL-TUSI (1201-1274 A. D.), the director of the Mongol observatory at Maragha established by HULAGU KHAN around 1259. With the addition of the *Elements* of EUCLID and the *Almagest* of PTOLEMY this collection of treatises and commentaries formed the basis of Muslim astronomical and mathematical studies. It is not easy to state dogmatically the complete content of the *Kitab al-Mutawassitat,* but the Istanbul Ms. Aya Sophia

2760 (*Majmu'a fi-l-hai'a wa-l-handasa*) probably represents it (1). There are included Arabic versions of works by ARISTARCHOS, AUTOLYCOS, EUCLID, ARCHIMEDES, APOLLONIOS, HYPSICLES, THEODOSIOS, MENELAOS, and PTOLEMY, together with original Arabic treatises by THABIT IBN QURRA (825-901 A. D.), a Sabian of Harran; to which were later added mathematical writings of the BANU MUSA and several astronomical ones of AL-TUSI himself. The *Conics* of APOLLONIOS in particular, exerted great influence upon the development of higher mathematics in the Islamic world.

The extent to which Greek science determined that of Islam can only be seen by an examination of specific subjects, since all were not affected equally, the many types of mind which comprised the intellectual groups of the Middle East directing it into peculiar and individual channels; as a result, there grew a body of knowledge fascinating in its diversity, heterogeneous in character, and only to be evaluated by historians of science when the translation of manuscripts, widely separated in language and in geographical location, is complete. This, however, is far from being the case, historians of science in the West having, in general, directed their attention to the content of Greek science and to the refinement of its methods during the Scientific Revolution of the 16th and 17th centuries. When it is realised that the treasures are to be found, not only mainly in Arabic, but perhaps in Catalan, or Hebrew, or Persian, the position can be understood. One is thus greatly indebted to the monographs at present existing due to the devoted labours of such scholars as WOEPCKE, CATHÉODORY, CARRA DE VAUX, SCHOY, NALLINO, MEYERHOF, RUSKA, KRAUS, Eilhard WIEDEMANN, HOLMYARD, and several others, in which a limited field has been exhaustively treated upon the basis of original manuscripts (2). Such work has in effect only just begun and

(1) Aya SOFIYA : Defteri Kütüphane'i Aya Sofiya, 1304 A. H.

(2) e. g. F. WOEPCKE, L'Algèbre d'UMAR KHAYYAMI. Paris, 1851. A. CATHÉODORY Pasha, Traité du quadrilatère. Constantinople, 1891. CARRA DE VAUX, AVICENNE. Paris, 1900. Karl SCHOY, Die Gnomonik der Araber. Leipzig and Berlin, 1923. C. A. NALLINO, Raccolta di Scritti editi e inediti, Vol. V. Roma, 1944. Max MEYERHOF, Un glossaire de matière médicale de MAIMONIDE. Cairo, 1940. J. RUSKA, Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst. Heidelberg, 1917; Arabische Alchemisten, 2 vol. Heidelberg, 1924. P. KRAUS, JABIR IBN HAYYAN, 2 vol. Cairo, 1942-43. E. WIEDEMANN, Papers mainly on IBN AL-HAITHAM in *Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät in Erlangen*, vol. 36-46 (1904-1914). E. J. HOLMYARD, Kitab al-'ilm al-muktasab fi zira'at a*dh-dh*ahab (ABUL' QASIM AL-'IRAQI). Paris, 1923. J. M. MILLAS

what exists has been summarised by George SARTON in his monumental *Introduction to the History of Science* (3) and by Aldo MIELI in *La Science Arabe et son rôle dans l'évolution scientifique mondiale* (4). My own remarks are therefore to some extent tentative, being biased in favour of subjects which I have attempted to investigate and confined by the limits to which I have pushed my researches with the generous help of Arab and Persian collaborators.

3. — SPECIFIC INSTANCES OF THE INFLUENCE OF GREEK SCIENCE UPON ISLAMIC SCIENCE

The scientific outlook of the Arab was generally practical and direct and the acquired knowledge put some immediate purpose, say the safe conduct of a caravan or a dhow, or the determination of the direction of the qibla for prayer. This attitude is apparent in IBN AL-HAITHAM, who was essentially a physicist, and is in marked contrast to that of his better-known contemporary, IBN SINA, whose purely scientific activity was absorbed by wider speculative and synthetic tendencies. It is to be expected that the clear and formal deductive thinking of ARISTOTLE, EUCLID, and APOLLONIOS would appeal, and indeed Arabic scientific literature is full of careful logical proofs, often painfully detailed to a modern reader, particularly in view of the lack of a simple system of notation, though this did undergo some improvements towards the close of the 14th century due to IBN AL-QUNFUDH. Similarly, the geometrical approach (as opposed to the analytical) became the main instrument in the solution of mathematical and physical problems, and to their rigid adherence to this procedure,

VALLICROSA, Estudios sobre historia de la ciencia española. Barcelona, 1949; Estudios sobre AZARQUIEL. Madrid-Granada, 1943-1950. J. A. SANCHEZ PÉREZ, Compendio de Algebra de ABENBÉDER. Madrid, 1916. H. P. J. RENAUD, Le Calendrier d'IBN AL-BANNA' de Marrakech. Paris, 1948. E. B. PLOOIJ, EUCLID's conception of ratio and his definition of proportional magnitudes as criticized by Arabian commentators. Rotterdam, 1950. M. NAZIF BEY, AL-HASAN IBN AL-HAITHAM. His optical studies and discoveries, 2 vol. Cairo, 1942-43. H. E. STAPLETON, R. F. AZO, and Hidayat HUSAIN, Chemistry in 'Iraq and Persia in the Tenth Century A. D., *Mem. Asiatic Soc. Bengal.* Calcutta, 1927. D. S. KASIR, The Algebra of OMAR KHAYYAM. New-York, 1931. H. J. J. WINTER and W. 'ARAFAT, The Algebra of 'UMAR KHAYYAM. *J. R. A. S. Bengal,* Science, vol. XVI, no. 1, 1950 (These references will be found useful throughout the paper).

(3) 3 vol. in 5 parts. Baltimore, 1927-1947.

(4) Leiden, 1939.

the Arabs, as the Greeks before them, owed their major successes.

No single system yet devised by man has, however, succeeded in providing a completely satisfactory picture of the universe : the geometrical representation is a static picture, which in astronomy showed motionless and completed planetary orbits, and when wrongly extended to the division of time produced the paradoxes of ZENO. The limitations inherent in such a picture restricted also the mathematical development in Islam at the critical and extreme stage when it might have created an analytical geometry, namely in the treatise *Al-jabr wa-l muqabala* written by al-KHWARIZMI. This treatise is instructive in that it shows just how far Islamic mathematics was determined on the one hand by the Greek geometrical conception and on the other by the Hindu algebraical process. It is significant that the treatment is predominantly geometrical.

ARCHIMEDES in Book II of *De Sphaero et Cylindro* had raised the question : « How to divide a sphere by means of a plane so that the volumes of the two segments produced would be in a given proportion? » Expressed algebraically this question reduces itself to the solution of a cubic equation, which particularly interested the Muslim mathematicians. Not that they expressed it in algebraical symbols as we would do now, for Greek methods were favoured : they represented the problem pictorially by drawing two conic sections, which they described in accordance with the *Conics* of APOLLONIOS, and obtained results by investigating where the two conic sections intersected. The algebraical processes were illustrated in terms of lines (for x), squares (for x^2), cubes (for x^3), curves, and so forth, thus creating a geometrical algebra. Initial attempts to solve this particular cubic equation, made by ABU 'ABDALLAH AL-MAHANI, a Persian mathematician who flourished c. 860 A. D., were unsuccessful, but another Persian, ABU JA'FAR AL-KHAZIN, obtained the answer about a century later by this method of conic sections. There followed a brilliant period of Islamic mathematics in which this method of intersection was fully exploited by IBN AL-HAITHAM, ABU SAHL AL-QUHI, ABU SA'ID AL SIJZI, ABU RAIHAN AL-BIRUNI, and ABU-L JUD IBN AL-LAITH. ABU-L JUD, for example, effected the trisection of an angle by the intersection of a rectangular hyperbola with a circle. Apart from the variety of problems solved, this particular line of development enabled 'UMAR KHAYYAM to make a useful classification of the

kinds of equations. It is a line of development in which Persian scholars excelled, going beyond Greek mathematics, yet failing to attain the co-ordinate geometry which was to be discovered by DESCARTES over five hundred years later (5). Whereas DESCARTES expressed the curves in terms of algebraical equations, Muslim mathematicians, still under the influence of Greek geometry, were using the reverse process. In fairness, however, it should be stated that DESCARTES had in his day the advantage of an effective algebraical notation, which 'UMAR KHAYYAM and his contemporaries lacked : but we shall return to this subject presently.

Geometrical methods dominated the treatment of all mathematical and physical questions, especially those in optics where the theory of perspective and the theorems of EUCLID could be readily seen to apply. Once the mechanism of vision had been regarded as dependent upon the passage of some kind of ray from the eye to the object, as EUCLID and PTOLEMY had believed, or from the object to the eye, as upheld by IBN AL-HAITHAM, IBN SINA, and AL-BIRUNI, then the replacement of the ray by a straight line immediately allowed full play to the geometer; so much so, that some scholars, from whom the great AL-TUSI was not exempt, who were deeply immersed in the geometry of reflection, failed to interpret refraction because they did not appeal sufficiently to experimental evidence, i. e. they had not understood the *physical* significance of what happened to be a new phenomenon (6).

The position of Greek chemical knowledge amongst the body of alchemy in mediaeval Islam is not so easily assessed, in spite of the valuable researches of KRAUS, RUSKA, STAPLETON, and HOLMYARD, because of the tortuous nature of a subject enshrouded in mystical allusions and the great number of manuscripts still awaiting translation. Perhaps Greek theory allied with practical tendencies in the Alexandrian School could have created a chemical science, but the lack of interest of Gnostics and Neoplatonists in the external features of natural phenomena blunted investigations of an objective character; thus a belief in the occult properties of the universe, astrological portents, and the magical influences of certain numbers existed alongside a competent metallurgical practice, and clouded the theory of its processes. Until

(5) See H. J. J. WINTER and W. 'ARAFAT, *op. cit.*, p. 76.
(6) See e. g. H. J. J. WINTER and W. 'ARAFAT, *Isis*, 42, 138-142, 1951.

the rise of Islam in the 7th century A.D. the theory of the elements and their transmutation, originating in Book IV of the *Meteorologica* of ARISTOTLE, was generally followed, though with gradual divergences, in both Alexandria and Constantinople. A Neoplatonist tradition represented by OLYMPIODORUS in Egypt and STEPHANUS OF BYZANTIUM makes use of this four-element theory in ARISTOTLE. The universe could be explained in terms of the prime matter (hule) and form, corporeal and specific. Abstract body was defined as the prime matter in association with corporeal form. Abstract body associated with specific form gave individual body, represented by the four elements fire, air, earth, and water. Finally, all substances, which were an association of abstract body with some other specific form, consisted of fire, air, earth, and water in varying proportions. Thus in the case of metals, which were abstract body with specific metallic form, it would be theoretically possible to convert the base ones, by removal of the accidental properties of a particular metallic form — such as colour — into the noble metal gold, when the correct agent or elixir could be found. A core of coherent theory, derived from the Greeks, ran through the alchemy of the Near East in the early centuries of the Christian era, but its value was lost in obscure and fanciful terminology : as time went on, three developments, one favourable and two unfavourable, transformed this body of knowledge to such an extent that the original Greek contributions became hard to distinguish. On the one hand, an emphasis upon experimental technique, hitherto lacking, an interest in organic substances, the discovery of sal-ammoniac, and the development of the sulphur-mercury theory of the elements, all of which are to be found in the *Jabirian Corpus*, are a step towards exact science and a distinct advance upon the Greek legacy. Against this must be placed, however, references to works which are apocryphal and to events which, in for instance the life of the Umayyad prince KHALID IBN YAZID, are pure legend; together with a general vagueness of statement in respect of both the subject itself and the priority of the authors who wrote in it, so much so that the more enlightened scholars such as AL-KINDI and HUNAYN IBN ISHAQ regarded it as largely quackery, and the historians of science who have ventured in modern times to interpret it have been baffled by problems both of mysticism and chronology. The content of Arabic alchemy in its later stages raises other ques-

tions, distinct from those which specifically concern Greek origins, so that further reference will be made to it later.

Islamic writings on natural history are also works of very mixed content, containing in some cases useful and authentic records, alongside stories which are of considerable interest but devoid of any scientific value. The Greek material which was transmitted never inspired Muslim scholars working in the province of natural history with the same urge for careful experimental observation which characterizes some of the best biological research of ARISTOTLE. Information passing through intermediate Syriac versions was generally of a technical nature and dealt with such subjects as agriculture and veterinary science, though there were certain pseudo-ARISTOTELIAN treatises. The most important works of a biological character reaching the Muslim world were the *Historia Animalium* and *De Anima* of ARISTOTLE. It is probable that not many writings on natural history were transmitted : in any case our knowledge of them is somewhat scanty.

The position in respect of medical treatises is, however, much easier to assess, the transmission and influence of the Greek masters being widely acknowledged. There was a Greek tradition which was never allowed to die, and in some form or other the Greek medical knowledge succeeded in reaching the various intellectual centres of Islam. Medical studies were kept alive by the demands of princely courts and families of physicians who faithfully served them. Christian scholars were outstanding in their zeal to preserve the Greek heritage and their influence was maintained in the principal cities of the Near and Middle East. Nurtured by AËTIOS OF AMIDA, physician to the Byzantine court in the time of JUSTINIAN and author of the *Tetrabiblon*, an invaluable encyclopaedia based largely upon ARCHIGENES and GALEN; and by PAUL OF AEGINA, who was upholding the teachings of GALEN and ORIBASIOS in Alexandria at the time of the Arab conquest of 640 A. D.; by THEOPHILOS PROTOSPATHARIOS, who wrote treatises, based largely upon GALEN, in Constantinople in the reign of HERACLIOS; and by the Syriac Monophysite, SERGIOS OF RA'S AL'AIN, who is credited with the translation of twenty-six books of GALEN; and again still further by the Nestorian physicians in the medical school and hospital of Jundishapur in the reign of the Sasanian emperor CHOSROES NUSHIRWAN (531-579 A. D.), this valuable accumulation of medical learning was passed

into the worthy hands of the Bukht-Yishu' family, which survived to produce seven generations of eminent physicians; of Yuhanna ibn Masawaih, the son of a pharmacist in Jundishapur, who became a pupil of Jibril ibn Bukht-Yishu' in Baghdad and the teacher of Hunayn ibn Ishaq; of Hunayn ibn Ishaq himself, the translator of the *Aphorisms* of Hippocrates, nearly the whole of the vast corpus of Galenic treatises, the *Synopsis* of Oribasios, the *Materia Medica* of Dioscurides, and the *Encyclopaedia in Seven Books* of Paul of Aegina; of Hunayn's son Ishaq and nephew Hubaysh, and many disciples; of Job of Edessa (Ayyub ar-Ruhawi), translator of thirty-five Galenic works; and of many another keen seeker after Greek wisdom. As a result of the researches of Bergsträsser and of Meyerhof (7) during the last thirty years our knowledge of Hunayn ibn Ishaq has grown considerably, and with it our admiration for his tremendous activity and erudition and his noble character.

Our immediate inquiry, however, is confined to the persistence of this Greek tradition of Hippocrates and Galen, and a few instances will suffice to measure its effect. Bergsträsser's important monograph *Hunain über die syrischen und arabischen Galen-Übersetzungen* (8) deals with an important manuscript (Aya Sophia 3631) written by Hunayn in 856 A. D., from which it is clear that the influence of Galen in Jundishapur and Baghdad was still predominant. The Arabic version of the *Aphorisms* due to Hunayn was sufficiently important to demand a commentary by Ibn al-Nafis of Damascus towards the close of the 13th century, and manuscripts of the same century clearly indicate a Galen tradition in Spain. Beginning, however, with the *Liber Continens* (Al-Hawi) of Al-Razi, the director and principal physician of the Baghdad hospital during the caliphate of Al-Muktafi (902-907 A. D.), there develops a more critical attitude and a greater appeal to direct observation; thus valuable independent contributions, and very comprehensive treatises such as the *Nur al-ayun* on ophthalmology by the Persian oculist Zarrin Dast, were grafted to the stem of Greek knowledge.

(7) e. g. M. Meyerhof, The Ten Treatises on the Eye by Hunain b. Ishaq. Cairo, 1928.
(8) Leipzig, 1925.

4. — Non-Greek origins of Islamic Science

Within the body of scientific fact reaching the Muslims are to be found elements of Eastern origin; not all of them exerted a great influence, nor is their manner of assimilation always clear. Of these, probably certain features of Hindu mathematics, astronomy, and medicine are the most important. The Arabs in particular failed to appreciate the significance of some of the mathematical contributions because of their own rigid adherence to practical and geometrical forms of expression. Deductive logic, inherited from the Greeks in such elaborate application, was applied still further by them whenever the subject lent itself to syllogistic treatment; they loved a straight argument from premise to conclusion, taking care in and deriving pleasure from the detail of each little step in a direct process. It is not therefore surprising to find that Hindu thought, which is, as it were, latitudinal, and derives its strength from associations and parallels, and generalisations grown out of a breadth of vision rather than a line of argument, should strew its rarer seeds over an arid desert. Hindu mathematicians who regarded algebraic analysis as an art beyond the mere device of symbols required to express it (9), and who were able to solve indeterminate equations, offered a new and incomprehensible approach to reality : Diophantus had travelled only so far along this road, and of the Islamic scholars perhaps Al-Biruni stands alone in his sincere attempt to understand Hindu ways of thinking.

When we come to evaluate the non-Greek material derived from alien sources and handed on to Islam through the intellectual centres of Syria, 'Iraq, and Persia after the conquest of 641 A. D., we immediately encounter controversial issues, for evidence is both insufficient and unreliable. *The Kitab al-falaha al-nabatiya,* written by Ibn Wahshiya at the beginning of the 10th century A. D. and containing useful information on agriculture alongside a collection of mere superstitions, is simply of Aramaic origin and not a translation from ancient Babylonian sources, as the Russian orientalist Daniil Khvolson believed in 1859. A statement by F. Nau (10) in 1910 to the effect that the Hindu numerals were known in 662 A. D. to Severus Sebokht,

(9) Vija-ganita of Bhaskara, § 174 (Colebrooke's translation, p. 246).
(10) *Journal Asiatique,* II, 225-227, 1910.

Bishop of Qen-neshre, on the Upper Euphrates, was challenged by G. R. KAYE (11) in 1915, but upheld more recently, in 1937, by W. E. CLARK (12) who writes : « There is nothing inherently improbable in this statement, and nothing has been adduced to prove that it should be brushed aside as worthless. » Unfortunately, our knowledge concerning science under the Sasanian kings, which could be most revealing if it were fuller, gives us only a few simple facts. It is clear that the two great contemporary dynasties of the Sasanians in Persia and the Guptas in India were in intellectual contact, and that BURZUYA, physician to NUSHIRWAN, was sent to India on a mission whence he returned with medical writings, the fables of BIDPAI from the *Pañcatantra,* and the game of chess. He translated the fables from Sanskrit into Pehlevi, and it is therefore unlikely that he would overlook the medical treatises. Probably the Indian authors referred to by AL-RAZI in his *Kitab al-hawi* were represented in the medical collection of BURZUYA. The teacher of AL-RAZI, 'ALI IBN RABBAN AL-TABARI, who was flourishing in the time of the caliph AL-MUTAWAKKIL (847-861 A. D.) has a whole section of his *Firdaus al-hikma* devoted to Hindu medicine, namely the last 36 chapters of Part VII. Edward G. BROWNE had intimated in the second of his Fitzpatrick Lectures (13) to the Royal College of Physicians (1919-1920) that he might translate the *Firdaus al-hikma,* but unfortunately he died some six years later without having found time to enter upon this exacting task, and indeed, as far as I am aware, we still await an English version. Theories of embryology derived from Indian sources seem to have had some influence upon the Baghdad school, for they occur in the *Firdaus al-hikma;* and in the introduction to *Kalila wa Dimna* (the Arabic version of the fables from the Pañcatantra) the fœtus is likened to a liquid cheese which comes to solidify. C. ELGOOD in his recent *Medical History of Persia and the Eastern Caliphate* (14) states that this last analogy « is no part of Qur'anic tradition, but was introduced into Persia from India by Perzoes (BURZUYA) », and he goes further in giving it the label of « ancient Greek metaphor ». This involves us in the still more difficult question of the extent to

(11) Indian Mathematics, p. 31. Calcutta and Simla, 1915.
(12) Legacy of India, p. 360. Clarendon Press, Oxford, 1937.
(13) Arabian Medicine. Cambridge, 1921.
(14) P. 340. Cambridge, 1951.

which the Hindu knowledge reaching the Arabs had already absorbed earlier Greek elements, perhaps via the Persian and Bactrian kingdoms under Greek influence, or by sea from Alexandria, the mart of Rome. It is a question about which one can offer only hypotheses in advance of the facts, for until Indian chronology is placed upon a reliable basis and the fascinating history of science in Ancient India comes to be written with accuracy, any statements which one might make must be accepted with reserve. I therefore do not propose to divert the reader's attention from our present attempt to evaluate Islamic science in terms of what India gave (irrespective of origin), and shall merely add a few remarks of caution. The position can be gauged from a valuable monograph by Jean FILLIOZAT entitled *La doctrine classique de la médecine indienne* (15), a brief but pertinent article in *Nature* (July 14th 1951) by Dr. Joseph NEEDHAM, and a modest little book of my own which has recently appeared in *The Wisdom of the East Series* (16). FILLIOZAT credits Hindu science with a distinct and individual growth, which diffused outwards from India to Tibet, Central Asia, China, and the whole of S. E. Asia, and influenced these countries to a greater or lesser extent; and he regards this independent growth as a parallel to the diffusion of Greek science throughout the Hellenistic world. Gone are the days when historians of science in Europe dare to attribute all Hindu science to Greek origins and when Eastern scholars may make exaggerated claims upon antiquity : a more rational, exact, and impartial approach to the problems of Eastern science is growing. In respect of the origins of both Greek and Hindu science, we might return to a statement made by Revd. E. BURGESS, who produced the English version of the *Surya-Siddhanta*, the most representative of Hindu astronomical treatises, as long ago as 1860, in which he is prepared « to admit the supposition that neither Greeks nor Hindus borrowed the one from the other, but both from a common source » (17). This common source would in all probability lie in the Tigris-Euphrates valley and would provide scientific data of Sumerian, Babylonian, and Assyrian origin. From it astronomical and mathematical ideas, in

(15) Paris, 1949.
(16) Eastern Science. London, 1952.
(17) See Surya-Siddhanta (BURGESS), edition of P. GANGOOLY and P. SENGUPTA, p. 387. Calcutta, 1935.

particular, would reach both Greece and India. It is significant that the later Babylonian astronomy of c. 300 B. C. was a highly-developed science, rivalling that of Greece in its achievements, and strong enough to warrant its praises being widely sung. Of the more direct path by which Babylonian mathematics and astronomy might eventually have survived and so reached the Arabs, namely through the Pehlevi writings of the Persian Empire, we know practically nothing. Unfortunately, apart from the scholars (mainly Nestorians) whose names and works are known to us through their association with the great medical school of Judishapur, the Sasanians themselves are silent. Nevertheless, this short digression does provide us with a more plausible alternative to the answer made by certain earlier Orientalists, who believed that Muslim scholars such as Ibn Wahshiya *might* have been able to read cuneiform.

The question of Babylonian origins for certains aspects of Islamic science, however, does not end here. In spite of the great interval of a millenium between even the later Babylonian science and the science of the Umayyads (of which, incidentally, we possess only a scrap of knowledge), there arise both the procedure in Arabic alchemy of assigning to the seven metals the first seven magic squares, and the interesting manner in which Islamic representations of planets were drawn in the 12th century and later. Fritz Saxl in 1912 had believed that these planetary representations were based on Babylonian tradition, handed on through the Sabians of Harran; a different interpretation was, however, made later by Julius Ruska who, after a careful examination of Arabic lapidaries in the Bibliothèque Nationale in Paris, traced their origin in the Orientalized Hellenistic world (18). Just as this problem had been obscured by astrology, so is the unsolved one of the magic squares and their relation to the metals. Did magic squares come to Islam through Harran and were they connected in some way with ancient Mesopotamian religion? or do the Greek and Chinese traditions claim precedence (*)?

Returning to the subject of medicine, we find that Indian influences are also to be clearly seen in the writings of Haly

(18) J. Ruska, Griechische Planetendarstellungen in Arabischen Steinbüchern. Heidelberg, 1919.

(*) A valuable paper by Dr. H. E. Stapleton has now appeared (in abstract) in *Bull. Brit. Soc. for Hist. of Science*, Vol. I, No. 8, pp. 211-213 (Nov. 1952).

'Abbas and of the Ikhwan al-Safa', but that they did not persist so strongly nor so long as those of Greece. Under the Safavid dynasty, when India and Persia were more closely connected, these influences were perhaps at their greatest.

Probably the most generally-acknowledged transmission of Hindu knowledge to Islam is that of the *Sindhind*, or *Surya-Siddhanta*, which incorporates Hindu astronomical knowledge of the Gupta period and is supposed to have reached Baghdad in the reign of Al-Mansur, when it was made available in Arabic by Muhammad ibn Ibrahim Al-Fazari. The astronomical data so derived were assimilated into Islamic science and became accessible to Latin Christendom in the 12th century through the translation of the work of Al-Battani. Once again the analytical approach of the Hindus rendered possible a new development in mathematical thought by introducing the trigonometrical sine (jya) and versed-sine (utkramajya), the Greeks having reckoned only in terms of chords. This induced the Arabs to make a more careful study of the sun-dial in terms of the tangent and cotangent and to develop an elaborate system of gnomonics.

After the fall of the 'Abbasids and the establishment of the Mongol dominion over Central Asia there followed a period of about a century during which ideas passed freely between China and Persia along the great caravan routes. The observatory at Maragha was a focus of intellectual activity to which were drawn astronomers from regions widely separated geographically. Among these scholars were Muhyi al-Din al-Maghribi al-Andalusi from Western Islam and Fu Meng-chi from far China. Again, Persian scholars such as Jamal al-Din (Cha-ma-lu-ting) travelled from Hulagu's observatory at Maragha to that of his brother Kublai at Khanbaliq (Peiping). The eminent Persian encyclopaedist Rashid al-Din served successively as physician to Abaqa Khan, Ghazan Khan, and Uljaitu. An astronomical treatise, written in 1362 A.D., for a prince of the Yüan (Mongol) Dynasty named Chen-Hsi Wu-Ching by 'Ata ibn Ahmad al-Samarkandi, and which is preserved in the Bibliothèque Nationale as *MS. arabe No. 6040*, has a Chinese title and Mongol annotations (19).

That Chinese scientific knowledge entered Persia there is no doubt, but we would like to know very much more about it. We

(19) Catalogue des Manuscrits arabes des nouvelles acquisitions (1884-1924), E. Blochet, Bibl. Nat., Paris, 1925.

are certain, however, from his treatise *Tanksuqnamah-i-Il-khan*, that Rashid al-Din made Mongolian and Chinese medical knowledge (including pulse theory) available in Persian (20). We know, too, that Muhyi al-Din al-Maghribi wrote a work entitled *Risalat al-Khita' wa-l Ighur*, dealing with the chronology and calendar of the Chinese and Uighurs (21).

5. — What Islamic Science Achieved

The next consideration is that of trying to estimate what Islamic science achieved of itself, not only by building upon the legacy of Greece and India, but by its own inspiration. It has sometimes been held, as Paul Tannery, the great historian of Ancient Science held, that the only true science was Greek science; that India had no science worth serious consideration, and that Islamic science was of necessity totally Greek in character. This is a false picture which is rapidly being replaced by one possessing a more accurate perspective. Islamic science did base itself largely upon Greek science but it did make unique departures, more so in some subjects than in others. Had it been more receptive to Indian influences it might have made more.

In chemistry certain useful advances, in both theory and practice, were made. Jabir ibn Hayyan, following up Aristotle's theory of exhalations, due to the action of the sun's rays, which were of fine earth particles from dry ground and of fine particles of water from wet ground, and which, when imprisoned in the earth, gave rise respectively to metals and minerals, and to metals alone, derived for himself a theory of the constitution of metals by identifying the imprisoned dry exhalation with a substance resembling sulphur, and the imprisoned wet exhalation with a substance resembling mercury. This sulphur-mercury theory, by making all metals a mixture of « sulphur » and « mercury » in differing proportions, of which the ideal combination manifested itself in gold, rendered transmutation of the base metals, with the aid of an elixir a feasible proposition. The theory was ingenious and was the forerunner of the phlogiston theory. Jabir was also possessed of considerable experimental skill, e. g. in his great

(20) G. Sarton, Introduction to the History of Science, III (i), p. 972.
(21) *Ibid.*, II (ii), p. 1016.

Book of Properties he describes clearly the reduction of metallic oxides to their metals. The *Jabirian corpus* is vast, and it is difficult to define his own contribution; not only is it obvious that he could not have written it all himself and that there are accretions by later disciples, but there also exist in mediaeval Latin dress, under the name of GEBER, treatises which contain new material not existing in the Arabic mss. which have so far been examined. JABIR probably did not survive the caliphate of AL-MA'MUN (813-833 A. D.), and it may well be that this Latin corpus contains European discoveries inspired by Muslim treatises, or discoveries made by Muslims following in his tradition. Whatever controversies may rage, say over the preparation of nitric acid, described in The *Chest of Wisdom* which some have attributed to him, the real JABIR emerges as an experimental chemist with his fame undimmed. AL-RAZI (d. 925 A. D.) who followed him, continued to emphasize the importance of experimental technique and the classification of facts, and he has left clear and accurate descriptions of reactions and of apparatus. With certain later Muslim scholars this scientific attitude towards chemical phenomena was fostered, as for example, by IBN SINA, who in his *Book of the Remedy* rejected the accepted theory of transmutation of metals, and MANSUR AL-KAMILY, the author of a valuable technical treatise relating to the quantitative estimation of alloy coinage, in which the separation of gold and silver in a gold-silver alloy by means of nitric acid, and the accurate use of the balance, are clearly described. Although they did not fully appreciate the *significance* of the chemical balance, certain later Muslim experimenters came nearer to quantitative chemistry, and began to dispense to some extent with alchemical verbiage; AL-JILDAKI is even credited with the important statement that substances react chemically by definite weights.

Islamic mathematics incorporated both Greek and Hindu discoveries, but whereas in the case of the former it accepted all that Greece had to give, and in particular instances advanced into new territory as we have noticed in the treatment of cubic equations, it accepted readily only certain features of Hindu mathematical thought which appealed to it. Thus it failed to accept the negative roots of equations, and imaginary roots are missed entirely. This feature is seen even in the *Al-jabr wa-l muqabala* of 'UMAR KHAYYAM, the most advanced of Islamic alge-

braical treatises, where negative roots are simply dismissed as impossible in accordance with traditional practice. Both the Hindus and Chinese had long been familiar with negative quantities, the term *fu* having been in use in China as early as 200 B. C. The highly-developed theory of indeterminate equations which was familiar to both of these peoples by 600 A. D. also failed to influence Islam in any way. On the other hand the advantages of the Hindu numerals and the principle of position were widely recognised. So one must expect Islamic mathematics to be strong in certain fields and entirely absent from others. Al-Kharki's neglect of Hindu mathematics is so systematic as to be almost deliberate.

A notable advance was made by Nasir al-Din al-Tusi who, by a fusion of Greek and Hindu ideas and his own ingenuity, established spherical trigonometry as a distinct discipline in his treatise *Shakl al-qatta'* (22), which not only rivals the treatment of Regiomontanus of 1533, but contains an anticipation of the method of polar triangles later used by Vieta (1593) and Snell (1627). His work represents the culmination of a line of investigation initiated by the introduction of the Hindu sine around 778 A. D., and helped forward by Al-Battani's trigonometrical theorems in a great treatise of fifty-four sections (23), and by the method of orthogonal projection used by Ibn Yunus, astronomer to the Fatimid caliph Al-Hakim in Egypt.

Mathematical methods were admirably combined with experimental technique in the physical researches of Ibn Al-Haitham (965-1039 A. D.). This Arab genius made his own mirrors, concave and parabolic, out of steel, working on a kind of lathe, and submitted his results to geometrical analysis. In this way, basing his mathematics upon the *Data* and *Elements* of Euclid and the *Conics* of Apollonius, he was able to explore the optical properties of curved surfaces and to give the first quantitative treatment of spherical aberration. He also made a much fuller treatment of optical refraction than the Greeks had done, though his adherence to their methods blinded him to the sine relationship

(22) See A. Cathéodory Pasha, *op. cit.*

(23) The astronomical work with tables, MS. 908 Escurial, Madrid. See Les Manuscrits arabes de l'Escurial, tome II, fasc. 3 (Derenbourg-Renaud), p. 6. Paris, 1941.

C. A. Nallino, Al-Battani sine Albatenii Opus Astronomicum, 3 vol. Milano, 1899-1907.

to which Hindu ideas might have led him. Thus, though the sine was well known in IBN AL-HAITHAM's time and he had excellent results to which to apply it, he does not seem to have thought of using it on this great occasion, and the honour of the discovery of the second law of refraction was reserved for SNELL some six hundred years later. The optical researches of IBN AL-HAITHAM wielded considerable influence in both the East and the West. In Persia, KAMAL AL-DIN AL-FARISI wrote a valuable commentary on them, entitled *Tanqih al-Manazir,* in which he developed further the ideas of IBN AL-HAITHAM and gave a theory of the rainbow in terms of both reflection and refraction (24).

Other branches of physics did not fail to make singular advances. Muslim mechanics, based essentially upon the *Mechanics* of HERO OF ALEXANDRIA, the *Pneumatics* of PHILO OF BYZANTIUM, and the applications initiated by the BANU MUSA in the 9th century, was enlarged by IBN SINA's discussion on the nature of force and motion in the *Kitab al-Shifa'*, and by the remarkable treatise of AL-KHAZINI OF MERV, entitled *The Book of the Balance of Wisdom,* in which are found some observations on capillarity, the assumption that air has weight, and the theory of a force of gravity directed towards the earth's centre (25).

Natural history did not fare so well. The number of treatises is small and the contents of a very mixed character. Although useful descriptions of new animals and birds were added to science they sometimes exist alongside fabulous statements, as for instance in the zoological section of the *Nuzhatu-l-Qulub,* an encyclopaedic compilation by HAMDULLAH AL-MUSTAUFI AL-QAZWINI containing material derived from Arabic, Persian, Turki, and Mongolian sources. MUSTAUFI's entry relating to the phoenix is interesting (26) :

« The Qaqnus (Phoenix) is well known. It lives in India; it has a long beak, with many holes in it, and from every one there proceeds a different note. When it sings, no animal can pass by because of the sweetness of its song. And it does not beget young; at the time of death male and female collect a large quantity of

(24) See F. KRENKOW, Tanqih al-Manazir, 2 vol. Haidarabad, Deccan, 1928-30.

(25) See N. KHANIKOFF, *Journ. Amer. Oriental Soc.*, VI, 1-128. New Haven, 1859.

(26) J. STEPHENSON, The Zoological Section of the Nuzhatu-l Qulub, p. 86. *Roy. Asiatic Soc.*, London, 1928.

firewood, and interlink their beaks together and flap their wings; from the clash of their wings the wood catches fire, and blazes, and the two phoenixes are consumed; rain falls on their ashes, and a worm appears therein, and eats of the ashes, and grows to a large size and becomes another phoenix. And praise be to Him! How great is His glory in the creation of animals! They say that they invented the organ in imitation of the song of this bird. »

Again, the 'anqa, or simurgh, « can easily carry off an elephant ».

The astronomical tradition of the Greeks was carried on, aided by the Hindu trigonometrical ideas, and there resulted a whole series of valuable astronomical tables (zij) which appeared in succession from the widely separated astronomical centres of Islam : among them the tables produced under AL-MA'MUN (813-833 A. D.) and AL-MU'TADID (892-902 A. D.) at Baghdad; those of AL-BATTANI of Samarra (27) in his *De scientia stellarum;* the *Hakemite Tables* of IBN YUNUS completed in Cairo in 1007 A. D.; the tables produced by KUSHYAR IBN LABBAN, the Persian astronomer; the *Toledan Tables* edited by AL-ZARQALI; the *Sinjaric Tables* of AL-KHAZINI OF MERV; the *Ilkhanian Tables* compiled, during the period 1260-1272, by NASIR AL-DIN AL-TUSI and his assistants at the Mongol observatory of Maragha; and the *Zij Ulugh Beg* (1437), produced at Samarkand, which had wide recognition in both East and West. The significance of these astronomical tables of ULUGH BEG may be judged from their subsequent influence upon John GREAVES, Savilian professor at Oxford in the time of CHARLES I. and upon the MAHARAJA SAWAI JAI SINGH II. of Jaipur, who erected elaborate observatories in India some forty years after the establishment of Greenwich in England. The growth in observational technique gave rise to an elaboration of instruments. Muslim astronomers made fine astrolabes of exquisite workmanship : AL-ZARQALI of Córdoba, amongst others, is justly famed for his constructional skill.

As it is impossible in a short paper to deal adequately with the great medical achievements (28) of such men as AL-RAZI, IBN RUSHD, IBN SINA, and the illustrious members of the IBN ZUHR family, to mention but a few of the doctors of Islam, I shall

(27) The AL-BATTANI already mentioned. See C. A. NALLINO, *op. cit.*
(28) See C. ELGOOD, *op. cit.;* E. G. BROWNE, *op. cit.;* D. CAMPBELL, Arabian Medicine, 2 vol. London, 1926.

merely call attention to the special advances made by the Muslims in pharmacy, dietetics, and ophthalmology, and pass on to a unique statement of the Syrian physician Ibn Al-Nafis, which if fully substantiated, would make him a worthy precursor of William Harvey in the study of the circulation of the blood. In a commentary of his, upon the *Qanun* of Ibn Sina, and entitled *Sharh tashrih* (29), he is credited with the theory that, as the venous blood cannot pass from the right to the left ventricle of the heart through the pores in the septum, it must do so by external circulation. This circulation is considered to be by artery to the lungs, where contact is made with the air, succeeded by a return to the left ventricle by vein.

6. — Conclusions

Brief though these remarks are, enough has been said to make plain that Islamic science was a distinct science, practising its own characteristic methods and building up its own body of knowledge. It drew initially from Greek science and Hindu science, from the former unreservedly, from the latter selectively; but it added to both in certain fields in which it had special interests and aptitudes. Islamic science simply represents that natural growth of science which went on in the more fertile environment of the Near and Middle East when its expansion in Europe was denied, and it leads quite naturally to an accumulation of knowledge in which the spirit of the Renaissance of Science was born. Leaning as it does so much upon a Greek foundation it forms with it a Mediterranean science. Other parallel streams of scientific thought were those of India and China. Though these three influenced one another to a limited extent, it does seem, as our understanding of Eastern science grows, that we are able to perceive more and more clearly three distinct origins and three highly original approaches to the problems of nature. The only one of which we can claim a fairly adequate understanding is the Mediterranean, and even here the Islamic contribution cannot be fully measured until many more manuscripts in the mosque libraries of such cities as Istanbul are translated and discussed.

(29) See G. Sarton, Introduction to the History of Science, II (II), p. 1100. Baltimore, 1931.

We might say in conclusion that the most powerful formative influences in Islamic science and mathematics were a love for the geometrical pattern and the deductive argument, a veneration for the great masters of Greek medicine — HIPPOCRATES and GALEN, a pride in instrumental and technological design, and a judicious selection of such elements of Hindu arithmetic and trigonometry and medical lore which could be readily understood and so turned to practical account.

University College of the South-West of England.

H. J. J. WINTER.

Über Portas Quadratur krummlinig begrenzter ebener Figuren

Zum Gedächtnis an den Todestag von Heinrich WIELEITNER (27. XII. 1931).

Der gelehrte Edelmann Giambattista DELLA PORTA (1538-1615) ist als Sammler naturwissenschaftlicher Kuriositäten bekannt, die er in zahlreichen Schriften beschrieben hat. Das bedeutendste Werk dieser Art ist die *Magia naturalis* (1), aus deren vielgestaltigem Inhalt manche interessante Einzelheit in die Geschichte der Physik eingegangen ist. PORTA hat auch ein mathematisches Werkchen verfasst, die *Elementa curvilineorum*, das uns in zwei verschiedenen, heute kaum beachteten Ausgaben vorliegt (2). Diese Schrift ist nicht sehr bedeutend; wenn ich hier über ihren Inhalt berichte, so deshalb, weil das Werkchen die übersehene Quelle für einige spätere elementargeometrische Studien geworden ist.

(1) Die sehr seltene Erstausgabe (Neapel, 1558) umfasst 4 Bücher und soll schon von dem 15 — jährigen PORTA im Mskr. abgeschlossen worden sein. Die auf 20 Bücher erweiterte zweite Ausgabe erschien erstmals Frankfurt 1579, dann 1589, 1591 (zumeist zitiert) und öfter, eine italienische Übersetzung von G. DE ROSA, Neapel, 1611, in zweiter Ausgabe von P. SARNELLI, Neapel, 1677, eine deutsche Übersetzung von PEGANIUS, Nürnberg, 1680.

(2) Die *Elementa curvilineorum* werden regelmässig in den bibliographischen Übersichten mit aufgeführt, sind aber kaum jemals genauer durchgearbeitet worden. Sie fehlen — um die gangbarsten einschlägigen Fachwerke zu nennen — in M. CANTOR, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* II², Leipzig, 1900 (mit anastatischen Neudrukken), in H. WIELEITNER, *Geschichte der Mathematik* II₁, Berlin-Leipzig, 1921 (Sammlung Schubert 64) und *Geschichte der Mathematik* I, Berlin-Leipzig, 1922 (Sammlung Göschen 226), ferner in D. E. SMITH, *History of mathematics, Boston-London,* ²1928/30, in J. TROPFKE, *Geschichte der Elementarmathematik* IV³, Berlin, 1940 und in G. LORIA, *Storia delle matematiche,* ²Mailand, 1950.

Die erste Ausgabe der Schrift trägt den Titel *Elementorum curvilineorum libri duo* und wurde 1601 in Neapel bei A. Pace gedruckt (3). Im Vorwort an den Leser spricht Porta von den drei Teilen der ebenen Geometrie, deren erster sich auf geradlinig begrenzte Figuren beziehe, der zweite auf krummlinig (gemeint ist : kreisförmig) begrenzte und der dritte auf die Überführung geradliniger Figuren in krummlinige und umgekehrt. Er ist darüber erstaunt, dass man sich fast ausschliesslich auf geradlinige Figuren beschränke; nur das Problem der Kreisquadratur sei eingehend und auf vielerlei Weisen behandelt worden. Anderer Ergebnisse wiederzugeben, fährt Porta fort, mache ihm keine Freude; er glaube mit der Übertragung Euklidischer Sätze auf krummlinige Figuren, wovon er eine Auswahl vorlege, etwas Neues zu bieten.

Neu sind allerdings nur wenige Ergebnisse Portas; vielmehr handelt es sich grösstenteils um die Übernahme schon bekannter Dinge oder um die Ausführung von Anregungen, die aus Lesefrüchten stammen. Aus hingeworfenen Bemerkungen entnehmen wir, dass Porta die lateinische Euklid-Ausgabe des F. Commandino (4) und die des Chr. Clavius (5) kannte, ferner Commandinos lateinische Ausgaben des Archimedes (6), des Pappos (7)

(3) 4°, Satzspiegel 10 × 16 cm. Das Schriftchen besteht aus (4) + 64 S. (Bogen A bis H) mit sehr vielen nicht sonderlich gut ausgeführten Holzschnitten. Ich kenne keine selbständige Ausgabe, sondern nur den Beidruck zu den *Pneumaticorum libri tres, « quibus accesserunt curvilineorum libri duo »*, Neapel, 1601 bei G. G. Carlino, (4) + 69 S. (Bogen A bis I) mit vielen Abbildungen, Satzspiegel 10 × 15,2 cm. Die beiden Schriften sind in verschiedenen Druckereien gesetzt worden. Die Typen der *Pneumatica* sind etwas kleiner als die der *Elementa*. In diesen sind die Initialen der *propositiones* schlichte etwas grössere Typen, hingegen sind die Kapitel-Initialen der *Pneumatica* künstlerisch ausgeführt, jedoch aus zwei verschiedenen Serien entnommen, die ursprünglich für ein naturkundliches Werk geschnitten worden sein mögen. Auch die Vignetten der Bücher in den beiden Schriften sind verschieden, ebenso die Titelvignetten. Das gemeinsame Imprimatur der beiden Schriften befindet sich auf S. (70) der *Pneumatica* und ist vom *VI. Idus Martii* (= 10. III.) 1600 datiert. Eine italienische Übersetzung der *Pneumatica* ist 1606 zu Neapel erschienen; die *Elementa curvilineorum* sind ihr nicht beigegeben.

(4) Pesaro, 1572.

(5) Rom, 1574, ²Köln, 1590. Es handelt sich um eine mit sehr eingehenden Ergänzungen versehene Bearbeitung, die von den damaligen Gelehrten als das massgebliche Einführungswerk in die wissenschaftliche Elementargeometrie angesehen wurde.

(6) Venedig, 1558.

(7) Pesaro, 1588 und Venedig, 1589.

und des SERENOS (8) und den Kommentar des PROKLOS zu Buch I der EUKLIDISCHEN *Elemente* (9), ausserdem eine lateinische Ausgabe (10) von A. DÜRERS *Underweysung der Messung mit dem zirckel und richtscheyt* (11). Hingegen dürfte PORTA weder von den einschlägigen Arbeiten des Leonardo DA VINCI (12) noch von jenen des Fr. VIÈTE (13) etwas geahnt haben.

Die zweite Ausgabe trägt den Titel *Elementorum curvilineorum libri tres, in quibus altera geometriæ parte restituta agitur de circuli quadratura*, und ist 1610 in Rom bei B. ZANNETTI erschienen (14). Sie ist dem Fürsten F. CESI gewidmet, dem Gründer der römischen *Accademia dei Lincei*, der PORTA seit dem 8. VII. 1610 angehörte. Zunächst lesen wir eine schwungvolle griechische Hymne des G. DEMISIANI und einen lateinischen Sechszeiler des Fr. STELLUTI, des Generalsekretärs der *Lincei*, auf das neue Mitglied und seine Kreisquadratur. Die sich anschliessende Widmung PORTAS an CESI erschöpft sich in den üblichen lobrednerischen Phrasen; natürlich wird auch die Bedeutung der « mühevollen Untersuchungen über die Kreisquadratur » gebührend hervorgehoben. Das Vorwort an den Leser ist gegenüber der Erstausgabe sehr verkürzt; hier sagt PORTA, falls er die Kreisqua-

(8) Bologna, 1566.

(9) Wahrscheinlich in der lateinischen Übersetzung von Fr. BAROZZI, Padua, 1560.

(10) Entweder Paris, 1532, ²1535 oder Paris, 1534, nach der ersten deutschen Ausgabe oder Nürnberg, 1538, gleichzeitig mit der zweiten deutschen Ausgabe und nach dieser übersetzt.

(11) Nürnberg, 1525, ²1538, unter Verwendung der von DÜRER hinterlassenen Veränderungen zur ersten Ausgabe. Vgl. auch M. STECK, *Dürers Gestaltlehre der Mathematik und der bildenden Künste*, Halle, 1948.

(12) Vor allem enthalten im *Codice Atlantico*, Rom, 1897. Vgl. hierzu R. MARCOLONGO, *Studi Vinciani*, Neapel, 1937. VON LEONARDOS Aufzeichnungen wusste man zu PORTAS Zeiten kaum mehr.

(13) Enthalten im *Variorum de rebus mathematicis responsorum liber VIII*, Tours, 1593.

(14) 4°, Satzspiegel 10,7 × 16,3 cm. Die Schrift umfasst nunmehr (8) (Bogen a) + 96 S. (Bogen A bis M), denen auf drei weiteren unpaginierten Seiten (Bogen N) eine Anzeige des Druckers beigegeben ist, worin die schon bisher erschienenen und die ungedruckten wissenschaftlichen und poetischen Werke PORTAS aufgeführt werden. Die ziemlich rohen Holzschnitte der ersten Ausgabe sind grösstenteils übernommen, einige zusätzliche und neu gezeichnete Figuren eleganter ausgeführt. Das Imprimatur auf S. (2) stammt vom 20. VII. 1610. — Ich nehme an dieser Stelle Gelegenheit, der Amsterdamer Universitätsbibliothek, die mir diese zweite Ausgabe liebenswürdigst für längere Zeit zur Durchsicht überlassen hat, meinen tiefempfundenen Dank für ihr ausserordentliches Entgegenkommen auszusprechen.

dratur noch nicht völlig geleistet habe, werde doch sicherlich auch der Versuch Anerkennung verdienen.

Dem ersten Buch schickt PORTA in der ersten Ausgabe 28 Definitionen voraus, die in der zweiten auf 26 reduziert sind. In der ersten Definition wird die Kurve erklärt als eine Linie, die sich nicht gleichartig zwischen ihren Punkten hindurchzieht, sondern wogenartig biegt (15). Die zweite handelt von der Definition krummlinig begrenzter Winkel (16), die dritte von der Definition des krummlinig begrenzten rechten Winkels (17) und die vierte von krummlinig begrenzten spitzen und stumpfen Winkeln. An 5. Stelle steht keine Definition, sondern die Bemerkung, dass man durch Wegnehmen des gemeinsamen Stückes zwischen zwei Halbkreisen, die unter spitzem Winkel zusammentreffen, zum entsprechenden geradlinigen Winkel kommt (18). Die nachfolgenden Definitionen $6/12^1 = 5/11^2$ beziehen sich auf die Benennung verschiedener Winkel zwischen Bögen und Gera-

(15) Der Text heisst : *Linea curva est, quæ inter sua non æque fluit puncta, sed facto sinu flectitur.* Vorbild ist wohl das Fliessen des Wassers im Bachbett. Der Wortlaut ist wesentlich beeinflusst von der Fassung der EUKLIDISCHEN Definition : *Recta linea est, quæ ex æquo sua interiacet puncta.* Ich zitiere hier den Text nach CLAVIUS (5). Die Verwendung des Wortes *fluere* geht vielleicht auf den Einfluss der Schrift des SEXTOS EMPIRIKOS *Adversus mathematicos* zurück, die PORTA aus der lateinischen Fassung des H. ESTIENNE, Paris, 1562, kennen konnte. Dort wird die ältere Lehre der Atomistiker, wonach eine Linie durch das Fliessen eines Punktes erzeugt werden kann, ausführlich dargestellt und alsdann widerlegt.

(16) *Angulus flexilineus est flexarum linearum retusio, suo nutu sibi coincidentium.* Die Vorlage bei CLAVIUS (5), worin auch der krummlinig begrenzte Winkel eingeschlossen ist, heisst so : *Planus angulus est duarum linearum in plano se mutuo tangentium et non in directum iacentium alterius ad alterum inclinatio.*

(17) *Angulus flexilineus rectus* [*est*], *qui rectilineo respondet.* In der näheren Ausführung verweist PORTA auf den PROKLOS-Kommentar (9). Die Figuren sind wie in dieser Vorlage beschränkt auf krummlinige Winkel zwischen Kreisbogen, die durch Drehung um den gemeinsamen Treffpunkt zur Deckung gebracht werden können. PROKLOS benutzt nur Halbkreisbögen, PORTA auch Sechstelkreisbögen, die den allgemeinen Fall illustrieren sollen.

(18) Auch dies ist schon bei PROKLOS (9) angedeutet. Der Wortlaut des Textes verrät uns, dass PORTA ganz im Sinne der Zeitgenossen unter einem Winkel etwas Flächenhaftes versteht. In der zweiten Ausgabe ist dieser Text mit jenem der vorhergehenden Definition vereinigt. — Um den Zusammenhang kurz ausdrücken zu können, bezeichne ich bei abweichender Zählweise in beiden Ausgaben die Nummer der ersten Ausgabe durch die hinzugefügte Hochzahl 1, die Nummer der zweiten Ausgabe durch die hinzugefügte Hochzahl 2.

den (19) (Abb. 1); dann folgt das Bild des Kreises (*def.* $13^1 = 12^2$), der Ellipse (auch als *sphaerois* bezeichnet; *def.* $14^1 = 13^2$), des Kreisrings (*corona; def.* $15^1 = 14^2$) und des Möndchens (*def.* $16^1 = 15^2$). Hierauf erscheinen in den Definitionen $17/20^1 = 16/19^2$ die verschiedenen Formen von krummlinigen und gemischtlinigen Dreiecken (20) und in den Definitionen $21/28^1 = 20/26^2$ verschiedene Formen von krummlinigen Vierecken (21).

Angulus xystroides
D[ÜRER], Nr. 2 =
P[ORTA], *def.* $6^1 = 5^2$

Angulus cyssoides
D. — ; P., *def.* $9^1 = 8^2$

Angulus convexus
D., Nr. 1 = P., *def.* $7^1 = 6^2$

Angulus lunaris
D., Nr. 5 = P., *def.* $8^1 = 7^2$

Angulus contingentiæ
D., Nr. 3 = P., def. $12^1 = 11_2$

Angulus mixtus
D., Nr. 4 = P., *def.* $10^1 = 9^2$

Angulus cyclogonus
D., Nr. 6 = P., *def.* $11^1 = 10^2$

Abb. 1

Das nachfolgende Satzgefüge ist vorbereitender Natur. Es zerfällt in vier Teile. Die erste Satzgruppe bezieht sich auf den Kreis. Zunächst wird auf verschiedenen Wegen ein Kreis ermittelt, dessen Fläche das Doppelte eines gegebenen ist (*prop.* 1); dann folgen Einzelkonstruktionen zur Bestimmung von Kreisen, die das Dreifache oder Fünffache gegebener Kreise sind, und — am Fall des Siebenfachen erläutert — die Konstruktion eines Kreises, der das n-fache des gegebenen Kreises wird, vermöge des Höhensatzes (*prop.* 2). Daran schliesst sich die Konstruktion, die

(19) PORTA kennt die Aufzählung krummliniger Winkel bei DÜRER (10), Buch II, Abb. 6, weicht jedoch ein wenig von seinem Vorbild ab. Die Figuren zu den Definitionen $10^1 = 9^2$ und $11^1 = 10^2$ sind in der Vorlage versehentlich vertauscht; die zu Definition $11^1 = 10^2$ ist überdies unrichtig gezeichnet. Ich habe sie in Abb. 1 berichtigt.

(20) Auch diese Aufzählung weicht etwas von der Einteilung bei DÜRER (10), Buch II, Abb. 7 ab.

(21) Ähnliches findet sich bei DÜRER (10), Buch II, Abb. 8.

auf der fortlaufenden Bestimmung (22) von $\sqrt{n}$ aus $(\sqrt{n})^2 = (\sqrt{n-1})^2 + 1^2$ beruht (*prop.* 3^1 = Zusatz zu *prop.* 2^2). In *prop.* $4^1 = 3^2$ wird vermittels des Höhensatzes ein Kreis ermittelt, dessen Fläche der n-te Teil des gegebenen ist. In den weiteren Sätzen (*prop.* $5/7^1 = 4/6^2$, $10/11^1 = 12/13^2$) werden Kreise konstruiert, die sich als Summen oder Differenzen bekannter Kreise ergeben. In der zweiten Ausgabe sind hier vier Sätze (*prop.* $8/11^2$) eingeschoben, worin der Text von EUKLID II, 2/3 + 5/6 rein formal auf Kreise übertragen wird (23).

(22) Diese Figur findet sich etwas allgemeiner im Zusatz VI zu EUKLID I, 47 (PYTHAGOREISCHER Lehrsatz) bei CLAVIUS (5), der jedoch an dieser Stelle von PORTA nicht erwähnt wird. In der ersten Ausgabe wird die Konstruktion in einer eigenen *prop.* gegeben; in der zweiten Ausgabe ist sie — was methodisch richtiger ist — mit der *prop.* 2 vereinigt.

(23) Ich gebe hier den Wortlaut PORTAS und zum Vergleich jenen aus COMMANDINO (4), der die Vorlage für PORTA war :

EUKLID, II, 2.

Si recta linea secta fuerit utcumque, rectangula quæ tota et singulis partibus continentur, æqualia sunt ei, quod a tota fit quadrato.

PORTA, I, 8^2.

Si diameter secetur utcunque, circuli qui fiunt ex tota et singulis partibus continentur, æquales sunt ei, qui a tota fit circulo.

EUKLID, II, 3.

Si recta linea utcumque secta fuerit, rectangulum [ex] tota et una eius parte contentum æquale est et rectangulo, quod partibus continetur, et ei quod a prædicta parte fit quadrato.

PORTA, I, 9^2.

Si diameter secetur utcunque, circulus ex tota et eius parte contentus æqualis erit circulo, qui ex partibus continetur, et eius quod ex prædicta parte fit circulus.

EUKLID, II, 5.

Si recta linea secta fuerit in partes æquales et in partes inæquales, rectangulum inæqualibus totius partibus contentum una cum quadrato lineæ, quæ inter sectiones interijcitur, æquale est ei quod a dimidia fit quadrato.

PORTA, I, 10^2.

Si diameter secta fuerit in partes æquales et inæquales, circulus ex inæqualibus partibus contentus una cum eo, qui fit ex linea, quæ inter sectiones interijcitur, æqualis est circulo, qui fit a dimidia.

EUKLID, II, 6.

Si recta linea bifariam secetur atque ipsi in rectum adijciatur quædam recta linea, rectangulum tota cum adiecta et adiecta contentum una cum quadrato dimidiæ æquale est quadrato, quod ab ea quæ ex dimidia et adiecta constat tamquam ab una linea describitur.

PORTA, I, 11^2.

Si diameter bifariam secetur eique in directum adijciatur quædam recta linea, circulus ex tota diametro cum adiecta tanquam ex una diametro una cum circulo dimidiæ æquales sunt circulo ex dimidia et adiecta tanquam ex una diametro descripto.

Aus dem bisherigen lässt sich bereits erkennen, dass PORTA weder ein bedeutender noch gar ein schöpferischer Mathematiker ist. Allzuleicht verliert er sich in Nebensächlichkeiten, und das Beweisverfahren ist schon gar nicht seine Stärke. Es liegt im Geschmack der damaligen Zeit, nicht etwa straff methodisch vorzugehen, sondern die Einzelheiten locker, beinahe mosaikartig aneinanderzureihen. Dieser Mangel an Systematik ist wohl die Hauptursache für das abschätzige Urteil, das wir bei A. G. KÄSTNER über die Erstausgabe der *Elementa* lesen (24).

Die zweite Satzgruppe des ersten Buches handelt von den sog. Arbelen (25), das sind Flächen zwischen Halbkreisen, die über der nämlichen Geraden nach der gleichen Seite hin aufgereiht sind. *Prop.* $8^1 = 7^2$ besagt, dass die schraffierte Fläche (Abb. 2) gleich der eines Kreises vom Durchmesser BD ist (26). In *prop.* $19^1 = 22^2$ werden in den Halbkreis über Durchmesser AC (Abb. 3) die Halbkreise über den Durchmessern AD, CF gelegt, deren Flächensumme gleich der Fläche des umschliessenden Halbkreises ist. Dann ist der waagrecht schraffierte Arbelos gleich dem senkrecht

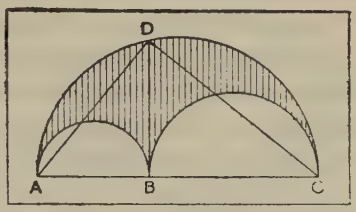


Abb. 2

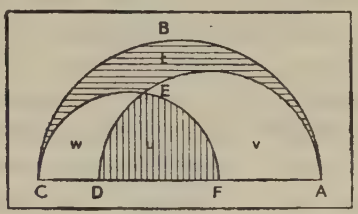


Abb. 3

(24) In der *Geschichte der Mathematik* III, Göttingen, 1799, S. 60/62 ist ein kurzer, leider ziemlich nichtssagender Bericht enthalten, dessen Schlusssatz so lautet : « Portas Buch kann also zur geometrischen Belustigung dienen, etwas, selbst damahls Neues zu lehren, hat er, seinem eigenen Geständnisse gemäss, nichts geleistet ». Diese Bemerkung zeigt uns, dass KÄSTNER das Büchlein zu oberflächlich angesehen und seinen wesentlichen Inhalt nicht erfasst hat.

(25) PORTA verweist schon in *def.* $23^1 = 22^2$ auf die Erwähnung dieses Fachwortes bei PAPPOS (7), IV, 12.

(26) Mit solchen Figuren hat sich ARCHIMEDES in den *Wahlsätzen* beschäftigt, die nur in unzulänglicher arabischer Bearbeitung bekannt sind : lateinisch von S. FOSTER in den *Miscellanea*, London, 1659 und von G. A. BORELLI/ABR. v. EKCHELLES, Florenz, 1661. Dass PORTA eine handschriftliche lateinische Fassung der *Wahlsätze* gesehen haben sollte, ist unwahrscheinlich.

schraffierten Zwischenstück (27). Werden die nämlichen kleineren Halbkreise in D berührend aneinandergelegt (Abb. 4) und von dem nämlichen grossen Halbkreis geschnitten, dann ist der waagrecht schraffierte Arbelos gleich der Summe der senkrecht schraffierten Stücke (28).

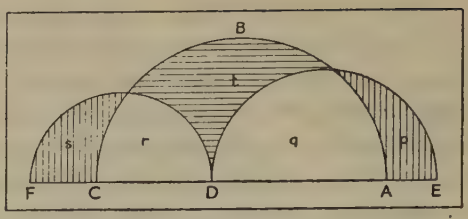


Abb. 4

In der dritten Satzgruppe des ersten Buches (*prop.* $13/16^1 = 15/19^2$) spricht Porta von Ellipse und Kreis im Raum (29). Die weiteren Einzelsätze des Buches sind von geringer Bedeutung und lassen sich nicht mehr einheitlich zusammenfassen; der letzte (*prop.* $23^1 = 26^2$) handelt von der halben Figur des Viertelkreismöndchens und leitet damit zum zweiten Buch über.

Dieses zweite Buch ist ganz der Quadratur gemischtlinig oder krummlinig begrenzter Flächen gewidmet. Porta schickt die beiden Axiome voraus : [I] Wird einer Grösse ebensoviel hinzugefügt, als man zuvor weggenommen hatte, so entsteht Gleiches (30). [II] Wird eine bekannte Grösse von einer bekannten Grösse weggenommen, so ist auch der verbleibende Rest bekannt (31). Aus dem Satzgefüge von insgesamt $32^1 = 22^2$ *prop.* sind nur die einleitenden von allgemeinem Interesse, worin Dreiecke behandelt werden.

Prop. 1 bezieht sich auf die von einer Strecke und zwei kon-

(27) Denn, um es kurz modern zu sagen : $u + v + w + t = (u + v) + (u + w)$, also $u = t$. Porta deutet einen gleichwertigen Beweis in Worten an.

(28) Denn jetzt ist, wiederum modern : $(p + q) + (r + s) = q + r + t$.

(29) Bei dieser Gelegenheit wird in der Erstausgabe auf Serenos (8) und Dürer (10) verwiesen, in der Zweitausgabe erscheint statt Serenos Archimedes, *De sphæroidibus et conoidibus.*

(30) Diese axiomatische (!) Einführung der Identität $(a - b) + b = a$ zeigt uns, welche Schwierigkeiten man damals noch mit dem gedanklichen Inhalt algebraischer Umformungen hatte. Das hier erwähnte « Axiom » ist schon im ersten Buch mehreremale angewendet.

(31) Natürlich ist auch dieses « Axiom » überflüssig.

gruenten, durch Drehung in einander überführbaren Kreisbögen begrenzten Dreiecke (Abb. 5), die durch Übergang zum Sehnendreieck quadriert werden. PORTA unterscheidet beim Beweis, der auf zwei Arten geführt wird, die gestaltlich verschiedenen Fälle, je nach dem Segment AC ganz im Dreieck ABC gelegen ist oder über das Dreieck hinausgreift. Er bemerkt, dass man im letzteren Falle durch Unterteilen der Segmente in paarweise kongruente kleinere Segmente zu einer geradlinig begrenzten Figur ohne übergreifende Bestandteile gelangen kann, die sich alsdann unmittelbar in das Dreieck verwandeln lässt. Sonderfälle dieses Satzes finden sich an späteren Stellen (32).

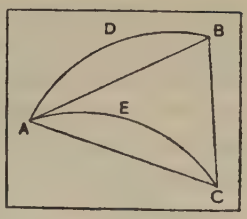


Abb. 5

Prop. 2 handelt von der Quadratur eines Dreiecks, das zwischen einer Strecke und zwei inkongruenten Kreisbögen liegt. Einschränkend wird vorausgesetzt, dass sich die Flächen der zu den Bögen gehörenden Vollkreise wie 1 : 2 und die zu den Bögen gehörenden Zentriwinkel wie 2 : 1 verhalten. Das einfachste Beispiel dieser Art ist das « Halbkreismöndchen » zwischen einem Halbkreisbogen und einem Viertelkreisbogen (Abb. 6) — das berühmte HIPPOKRATISCHE Möndchen, auf das PORTA nochmals in der *prop.* 1 des dritten Buches zurückkommt (33). PORTA führt zwei Beweise für die Flächengleichheit des geradlinigen Dreiecks ACF mit dem krummlinigen Dreieck

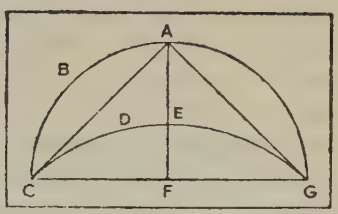


Abb. 6

(32) Ich erwähne zunächst *prop.* 4. Hier haben wir eine Raute mit dem stumpfen Winkel 120°, an deren Seiten Segmente von Sechstelkreisen angesetzt sind, und zwar an den einschliessenden Seiten des einen stumpfen Winkels nach aussen, an ihren Gegenseiten nach innen (diese Figur steht auch bei VIÈTE (13) XI, *prop.* 1). In *prop.* 8 liegt ein Quadrat vor, an dessen einen Gegenseiten kongruente Kreissegmente nach innen zu liegen, während sie an den andern Gegenseiten nach aussen weisen. Eine derartige Figur findet sich auch bei DÜRER (11), BUCH II, Abb. 8. In *prop.* $12^1 = 11^2$ haben wir ein Quadrat, das an zwei anschliessenden Seiten durch Segmente von Viertelkreisen nach aussen erweitert wird; an den andern Quadratseiten sind kongruente Segmente nach innen abgetragen. In *prop.* 17^2 wird eine Raute mit dem stumpfen Winkel 135° durch Achtelsegmente ergänzt.

(33) Die Möndchenquadratur in diesem Spezialfall erscheint nochmals in *prop.* 21^1 und 24^1.

ABCDE an. Beim ersten (34) benutzt er die Gleichheit des Segments ABC mit dem Halbsegment CDEF; beim andern wird Bogen ABC durch B halbiert und die Flächengleichheit des Segments CE mit den beiden Segmenten AB und BC verwendet.

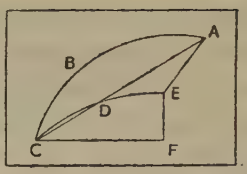


Abb. 7

Indem PORTA das Segment CBA um einen beliebigen spitzen Winkel im Uhrzeigersinn dreht, erhält er Abb. 7. Hier ist das krummlinige Dreieck ABCDEA flächengleich zum geradlinig begrenzten Viereck ACFEA. Durch Drehung des Segments CBA um 90° entsteht Abb. 8. Als letztes Beispiel für das Zusammenwirken flächengleicher Segmente von Kreisen des Flächenverhältnisses 1 : 2 erscheint Abb. 9. Sie entsteht aus Abb. 6 dadurch, dass Segment CEG um G im Uhrzeigersinn um 45° gedreht wird (35). Jetzt misst PORTA die Fläche des überschlagenen Bogendreiecks EFDABCE durch die Fläche des geradlinigen Dreiecks CDE. Aus seinem Beweis, den wir durch Hinzufügen der im Original fehlenden kleinen Buchstaben algebraisieren können, geht hervor, dass er die Fläche $v + w$ des geradlinigen Dreiecks als $(u + v + w) - u$ auffasst. PORTA schliesst diese interessante *prop.* 2 mit der Bemerkung, ähnlich könne man auch dann vorgehen, wenn Segmente an Kreisen vorlägen, deren Flächenverhältnis ein anderes sei als gerade 1 : 2.

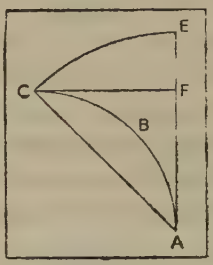


Abb. 8

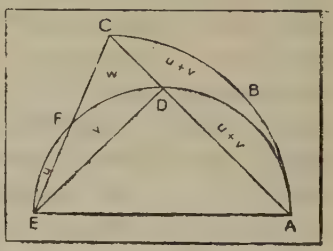


Abb. 9

(34) So geht PORTA auch in der oben erwähnten letzten *prop.* $23^1 = 26^2$ des ersten Buches vor.

(35) Hier hat PORTA übersehen, dass seine Figur als Beispiel einer allgemeineren aufgefasst werden kann. Gehören nämlich die sich in A berührenden Segmente AD und ABC zu zwei Kreisen des Flächenverhältnisses 1 : 2, wobei ADC eine ganz beliebige Sehne ist, so ist E bestimmbar aus Bogen DE = Bogen DA. Ist der Abschnittwinkel φ des Segments ADE $\leqq 45°$, so ist das krummlinige Dreieck EDABCE keineswegs überschlagen; für $\varphi = 45°$ tritt der Grenzfall ein, dass Bogen EDA von CE berührt wird.

Auch *prop.* 3 beschäftigt sich mit Kreisen des Flächenverhältnisses 1 : 2. Vom grösseren Kreis wird ein Viertel, vom kleineren die Hälfte so übereinander gelegt, dass der eine begrenzende Radius des Viertelkreises auf den begrenzenden Durchmesser des Halbkreises fällt (36) (Abb. 10). Dann wird auf doppelte Weise (das einemal durch Ergänzen der Sehnen, das anderemal durch Ergänzen der Lote aus dem Bogenschnittpunkt auf die Radien des Viertelkreises) gezeigt, dass die Summe der schraffierten Flächen gleich der Fläche des gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecks über dem Durchmesser des grösseren Kreises ist (37).

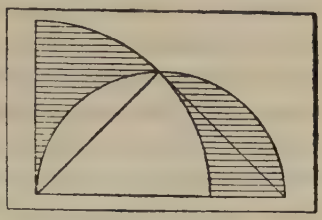


Abb. 10

Prop. 4 bezieht sich auf elementar quadrierbare Dreiecke zwischen drei Kreisbögen. Zunächst wird das Dreieck aus Bögen gleichen Halbmessers aufgebaut, die sich wie 1 : 1 : 2 verhalten (38). Dann geht PORTA über zu einem Dreieck aus Bögen, deren Halbmesser sich wie 1 : $\sqrt{2}$ verhalten. Ein symmetrisches Beispiel entsteht durch Spiegeln der Abb. 8 an der Senkrechten

(36) Dieser Satz entsteht aus dem allgemeineren Satz $I,19^1 = 22^2$ (Abb. 4), indem die dort erwähnten kleineren Halbkreise kongruent angenommen werden. Der Mittelpunkt des grossen Halbkreises muss jetzt auf den Berührpunkt der kleineren Halbkreises fallen. Die gemeinsame Tangente ist Symmetrielinie usw. Diese besondere Figur erscheint schon in der erwähnten *prop.*, wo sie als Vorbereitung für den allgemeinen Fall dient, jedoch fehlt die Symmetrielinie und demgemäss auch der Übergang zu den halben Bögen.

(37) Auch dieser Satz lässt sich verallgemeinern, und zwar dadurch, dass das Verhältnis der Kreisflächen beliebig angenommen wird.

(38) Die Figur ist also aus zwei symmetrisch liegenden quadrierbaren Dreiecken zusammengesetzt, wie sie in II, *prop.* 1 (Abb. 5) behandelt wurden; einschränkende Bedingung ist, dass der Mittelpunkt des Bogens ADB auf der durch BC bestimmten Geraden liegen muss. Die schon in Fussnote 32 erwähnte Figur ist nicht allgemein gehalten; sie bezieht sich auf eine einbeschriebene Raute des stumpfen Oeffnungswinkels 120°, der Text nimmt jedoch auf diese Beschränkung keinen bezug. Der erste Beweis wird durch Umlegen der Segmente an den Seiten der einbeschriebenen Raute, der zweite durch Rückdrehen der beiden Halbsegmente zwischen der einen Diagonale und der andern Halbdiagonale geführt.

AFE (39). Originell ist die in Abb. 11 vorgenommene Erweiterung : PORTA fordert, dass die Halbsegmente ABH ≅ CBH ≅ CFG am Kreis des Halbmessers $r\sqrt{2}$ flächengleich mit dem Segment ADF am Kreis des Halbmessers r werden (40). Dann ist Fläche ABCEFDA = Viereck ACGF.

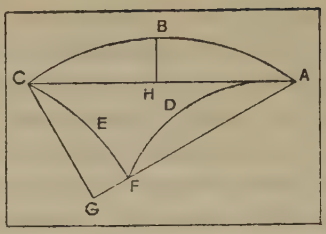


Abb. 11

PORTA beschliesst diese *prop.* mit einer andern Kombination von Kreisbögen, deren Flächen sich wie 1 : 2 verhalten. Er beginnt (Abb. 12) mit dem Halbkreis CDE, zeichnet in ihm das gleichschenklig-rechtwinklige Dreieck CDE und schneidet die verlängerte CD in B mit jenem Bogen des Durchmessers $CE\sqrt{2}$, der den Halbkreis in C berührt. Dann ist Segment DEF = Segment CD = krummliniges Dreieck BCD. Nun bestimmt PORTA jenen Punkt A auf dem verlängerten Bogen CB, für welchen BA = AE. Dann macht er durch Hinzufügen eines passenden Bogens Segment AE = Segment AB. Folglich ist (41) krummliniges Dreieck ABCDFEA = Viereck ABDE.

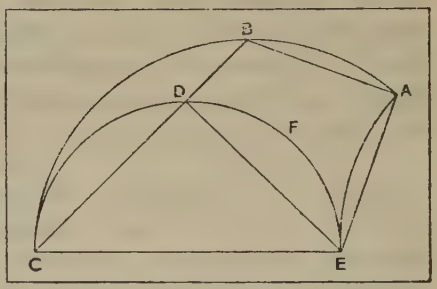


Abb. 12

(39) Aus der Schilderung geht hervor, dass PORTA auch den allgemeinen Fall kennt, der durch Zusammenfügen anderer als der Segmente von Viertelkreisen längs der Seite des rechtwinklig-gleichschenkligen Dreiecks entsteht.

(40) PORTA sagt nichts über die Konstruktion seiner Figur, spricht jedoch am Schluss nur von einem einzigen Dreieck ACG. Er hat den besondern Fall im Auge, dass F auf AG liegt. Setzen wir in diesem Fall AF = s, so ist AC = $s\sqrt{2}$; ferner ist CG = $s : \sqrt{2}$ und $\sphericalangle$ AGC = 90°, also $\sphericalangle$ CAF = 30°. Folglich ist der Mittelpunkt M des Bogens CEF als Schnitt der verlängerten AF mit dem Mittellot zu CF bestimmbar, und alles weitere kann leicht ergänzt werden. Im allgemeinen Fall ist $\sphericalangle$ CAF ≠ 30°, muss jedoch so gewählt werden, dass CF > $s : \sqrt{2}$ ist. Da nun AB = CB = CF, so ist B bestimmbar, folglich der Bogen des Halbsegments ABC und damit die ganze Figur.

(41) Auch diese Figur kann verallgemeinert werden, und zwar dadurch, dass anstelle des Durchmessers CE eine andere Sehne gesetzt wird. Dann ist Δ CDE zwar noch gleichschenklig, aber nicht mehr bei D rechtwinklig. Alles weitere verläuft genau so wie in dem von PORTA

Die nun folgenden *prop.* 5/32[1] = 5/22[2] handeln von komplizierteren Figuren (grösstenteils von Bogenvierecken), bei denen eine elementare Quadratur durch Umlegen einfach erkennbarer Segmente (42) oder durch Verwendung der *prop.* 2 dieses zweiten Buches erzielt werden kann. Besondere Erwähnung verdient nur die *prop.* 25[1] von der Quadratur der Möndchensumme zwischen den Halbkreisen über den Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks, die in Buch III der zweiten Ausgabe als *prop.* 4 erscheint.

Dieses d r i t t e B u c h setzt sich die Kreisquadratur zum Ziel. Die darin gegebene Näherung ist wenig befriedigend (43). Das Interessante an der Sache ist jedoch nicht die Näherung, sondern das von PORTA angewendete V e r f a h r e n. Es beruht auf einem grundsätzlichen Irrtum, aber — wie das zuweilen vorkommt — dieser Irrtum sollte schon wenig später zu einer neuen wissenschaftlichen Erkenntnis führen.

In *prop.* 1 handelt PORTA nochmals, wie schon in II, 1, von der Quadratur des Halbkreismöndchens. Er erwähnt nunmehr HIPPOKRATES ausdrücklich als Entdecker der quadrierbaren Kreismöndchen und verweist auf ARISTOTELES, *Physica* I, hat jedoch schwerlich den griechischen Text mit dem Kommentar des SIMPLIKIOS vor Augen gehabt (44). Wahrscheinlicher ist es, dass er sein Wissen aus der *Geometria practica* des Chr. CLAVIUS (45) schöpft, wo nur der sehr unbefriedigende Kurzbericht des ALEXANDER von Aphrodisias (46) wiedergegeben ist.

In der *prop.* 2 werden die beiden Möndchen quadriert, die

gewählten Sonderfall, der freilich nicht ganz einwandfrei ist, weil die Bögen AE und DFE nahe bei E übereinandergreifen.

(42) Dieser Teil des Schriftchens berührt sich stark mit den Figuren in DÜRER (10), Buch II, Abb. 8.

(43) Diese Näherung wird erwähnt in G. S. KLÜGEL, *Mathematisches Wörterbuch* I, 4, Leipzig, 1823, Schlagwort Quadratur, § 46[a] = S. 84/85. Die kurze Schilderung des Verfahrens stammt von C. Br. MOLLWEIDE, der die Fortsetzung des Wörterbuchs nach KLÜGELS Tod übernommen hatte.

(44) *Simplicii commentarii in octo Aristotelis physicæ auscultationis libros cum ipso Aristotelis textu*, Venedig, 1526, *fol.* 12, 21 bis *fol.* 15, 25.

(45) Rom, 1604, S. 357/59 = Mainz, 1606, S. 317/20.

(46) Zum Gegenstand vgl. F. RUDIO, *Der Bericht des Simplicius über die Quadraturen des Antiphon und des Hippokrates* (gr.-dtsch.), *Urkunden zur Geschichte der Mathematik im Altertum 1*, Leipzig, 1907. Der von O. BECKER erneut verbesserte griechische Text ist enthalten in *Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik B 3*, 1936, S. 411/18.

dadurch entstehen, dass man über den Katheten eines gleichschenklig-rechtwinkligen Dreiecks nach aussen und über der Hypotenuse nach innen Halbkreise legt. Ergänzend wird gesagt (*prop.* 3), dass man die Restfläche quadrieren kann, die entsteht, wenn man das Halbkreismöndchen von seinem umbeschriebenen Rechteck wegnimmt. In einem Zusatz wird festgestellt, dass auch die Restfläche bei Wegnehmen des quadrierbaren Dreiecks zwischen zwei Viertelkreisen des Halbmessers r und einem Viertelkreis des Halbmessers $r\sqrt{2}$ vom umschliessenden Rechteck quadriert werden kann (Abb. 13).

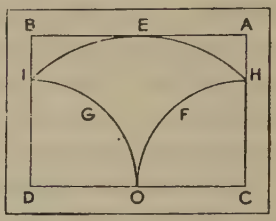


Abb. 13

Prop. 4 dient der Erweiterung des Ergebnisses von *prop.* 2 : jetzt wird ein rechtwinkliges Dreieck zugrunde gelegt, das nicht mehr gleichschenklig, sondern beliebig ist (Abb. 14). Dann ist die Summe der beiden senkrecht schraffierten Mondflächen gleich der waagrecht schraffierten Dreieckfläche (47). Dieser Satz dürfte wohl eine selbständige Erfindung Portas sein (48). Dies wird — abgesehen von seinen eigenen Worten — dadurch noch glaubhafter gemacht, dass wir die Entstehungsgeschichte des Satzes ganz genau verfolgen können. Die entscheidende Vorarbeit wird in I, *prop.* $19^1 = 22^2$ (Abb. 3) geleistet. Werden die dortigen kleinen Halbkreise um ihre Eckpunkte A und C nach aussen gedreht, bis die andern Eckpunkte oben zusammenstossen, so erhalten wir hieraus die Abb. 14. Die Figur wird von Porta durch Hinzufügen der über den Katheten nach aussen gelegten Viertelkreissegmente

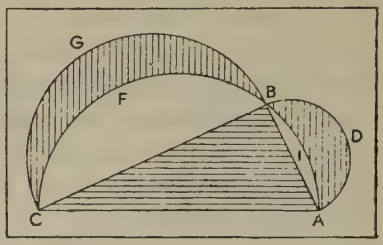


Abb. 14

(47) Die Abb. gibt die Figur der ersten Ausgabe wieder; die Figur der zweiten Ausgabe ist gespiegelt und enthält andere Punktbezeichnungen.

(48) Dass Porta vom Auftreten des Satzes bei dem arabisch schreibenden Ibn al-Haitam etwas wissen konnte, ist kaum anzunehmen. Wir kennen diesen Text (nebst deutscher Übersetzung) erst aus der Wiedergabe bei H. Suter, *Die Kreisquadratur des Ibn el-Haitam, Zeitschrift für Mathematik und Physik 44*, 1899, hist.—lit. Abt. S. 33/47.

ergänzt (vgl. den Sonderfall in Abb. 15); sie erzeugen zusammen mit den schon gezeichneten Halbkreisen zwei Halbkreismöndchen mit den Spitzen A, B bzw. C, B, deren jedes für sich quadrierbar ist. Ihre Summe ist gleich der Fläche des gleichschenklig-rechtwinkligen Dreiecks über der Hypotenuse AC.

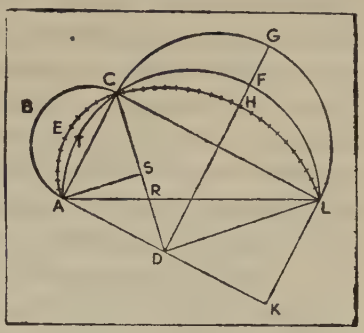


Abb. 15

In *prop.* 5 wird festgestellt, dass die Summe der Restflächen bei Wegnehmen des Möndchenpaares von den die kleinen Halbkreise umschliessenden Rechtecken quadrierbar ist. *Prop.* 6 enthält den Hauptsatz, der — wenn er richtig wäre! — PORTAS Name als Mathematiker unsterblich gemacht hätte : *Es gibt auch unsymmetrische Formen der Abb. 14, in denen jedes Teilmöndchen der Figur für sich allein elementar quadrierbar ist.*

In der zugehörigen speziellen Figur (Abb. 15) wird angenommen, dass sich die Katheten des zugrundeliegenden rechtwinkligen Dreiecks wie 1 : 2 verhalten. Die Abb. 14 ist ergänzt durch die Viertelkreisbögen (49) AEC und CHL über den Katheten mit den Mittelpunkten S und D. Die besondere Annahme über das Kathetenverhältnis veranlasst, dass AD // CL ist; deshalb ist △ ADC = △ ADL, also △ ARC = △ RLD. Die viel weitergehende Behauptung PORTAS, dass ausserdem auch Möndchen ABCT = △ ARC, Möndchen CGLF = △ CRL, ist unrichtig und kann durch keinen der drei wortreichen Scheinbeweise erhärtet werden. Natürlich scheitert auch der Versuch, die Behauptung in Zahlen zu erweisen (50) (*prop.* 7).

(49) Um die Figur übersichtlicher zu gestalten, habe ich diese beiden Viertelkreisbögen durch Querstriche von den andern Bögen unterschieden.

(50) PORTA macht zwei derartige Rechenversuche. Beidemale setzt er △ ALC = 12 und macht das einemal AC : CL = 1 : 2, das andremal = 1 : 3. Daraus folgt AC^2 = 12 bzw. 8, CL^2 = 48 bzw. 72, AL^2 = 60 bzw. 80. So erhält er

△ ARC = Möndchen ABCT = 4 bzw. 3, △ LRC = Möndchen LGCF = 8 bzw. 9,

△ ASC = Möndchen ABCE = 3 bzw. 2, △ LDC = Möndchen LGCH = 12 bzw. 18,

△ ASR = Möndchen AECT = 1 bzw. 1, △ LDR = Möndchen LFCH = 4 bzw. 9.

PORTA dehnt seine letzte Flächenformel auf das allgemeine rechtwinklige Dreieck aus und versucht das Viertelkreismöndchen CHLG durch den Bogen CFL in festem Flächenverhältnis zu teilen (*prop.* 8, 9), ein beliebiges Möndchen zu quadrieren (*prop.* 10, 11) und durch Gerade in gegebenem Verhältnis zu teilen (*prop.* 12). Nach « Erledigung » einiger weiterer Aufgaben wird er zur Kreisquadratur mittels jener Möndchen geführt, die von den nach aussen gelegten Halbkreisen über den Seiten eines regelmässigen Sechsecks mit dessen Umkreis erzeugt werden (*prop.* 17). Schliesslich « quadriert » PORTA Kreisteile (*prop.* 18/19) und bestimmt die Kreisfläche aus der Fläche eines Kreisteils (*prop.* 20).

Rückschauend erkennen wir, wie das dritte Buch gedanklich zustande gekommen ist : Beweggrund ist die Überzeugung, dass jede Figur, also auch der Kreis und jeder Kreisteil, elementar quadrierbar ist. Es handelt sich « nur » darum, eine wirksame Ausgangsüberlegung zu finden. Die gewöhnliche Möndchenquadratur nach HIPPOKRATES scheidet aus : dieser Versuch ist schon von ARISTOTELES als unzureichend erkannt worden. Aber der von PORTA neu gefundene Satz von den allgemein quadrierbaren Kreismöndchen scheint aussichtsreich zu sein. Das Problem wäre gelöst, wenn man das ungleichschenklige rechtwinklige Dreieck durch eine Strecke aus der Gegenecke der Hypotenuse im Verhältnis der beiden entstehenden unsymmetrischen Möndchen teilen könnte. PORTA unternimmt einen Versuch vermittels der Halbierenden CR des rechten Winkels; er muss nur deshalb getadelt werden, weil er das Hypothetische dieses Ansatzes nicht durchschaut und infolge zu geringer Rechenfertigkeit schon bei der numerischen Nachprüfung eines leicht auflösbaren Beispiels scheitert.

(In einem zweiten Beitrag soll über das Weiterwirken der Methoden PORTAS berichtet werden. Ein Anhang soll ein Namensregister enthalten.)

Ichenhausen (Bayern).

JOS. E. HOFMANN.

Eine Rechenprobe (bei der sein Irrtum natürlich sofort zutage getreten wäre) wird nicht unternommen.

The History of earth pressure theory*

Most sciences boast a « classical problem ». In the new science, which has come to be known by the name of Soil Mechanics, the classical problem is the Earth Pressure problem. This term is widely interpreted to include the lateral pressure on a retaining wall, the passive resistance of earth, and the stability of an unsupported bank of earth.

The development of a theoretical solution to this problem extends from the late 17th century to the present day. Today it is probably true to say that the theoretical treatment has gone far enough; the remaining problems are practical ones concerned with the difference between an actual soil and the ideal material for which the theories have been developed.

The problem was originally a military one concerned with fortifications. At this stage the properties of the soil were probably of less importance than the effect of cannon-balls and, as HAMILTON points out (1936), military considerations would usually lead to the choice of a site on firm ground. In the latter part of the 18th century the problem increased in importance with the construction of the many canals which were built at that time (this is certainly true of England and France). The necessity for a canal to maintain a nearly constant level meant large cuttings and embankments, a feature which had never arisen in the construction of roads. The development of the railways in the 19th century continued and extended the importance of the problem.

In the 17th century, a distinguished French military engineer, Sebastian le Prestre de VAUBAN (1633-1707) gave rules for the dimensions of retaining walls from 6 to 80 ft. in height. These rules are continually mentioned throughout the literature of the subject, and more than one later investigator checks his theore-

(*) Communication présentée au VI[e] Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, 1950.

tical results against VAUBAN's empirical and practical rules. No mention of the properties of the soil is made by VAUBAN, probably for the reason given above that these rules were intended to be applied to fortifications only. This fact would seem to disprove the statement of PONCELET (1840) that, contrary to the generally accepted opinion, VAUBAN's rules were based on a theory and not simply on military and practical considerations.

Pierre BULLET (1639-1716) was the first to attempt a solution of the problem by comparing sand and gravel to a heap of shot. This he did in 1691, and so started a train of thought which lasted for over two hundred years, although fallacious. In all the tests done on shot the relative motion of the particles takes place by the rolling of one shot over another. Although some such motion does occur in sand, the frictional phenomena which occur, are much more important. These are entirely absent in the shot for the type of motion considered. This difference leads to conclusions which are not true for soils.

The next contribution was by Pierre Torteaux DE COUPLET (died 1744), who, in a paper to the Académie in 1726 pointed out that BULLET's shot were not in the densest possible packing. The fact that neither packing had any resemblance to a real soil was ignored. COUPLET gave the lateral pressure as $P = \frac{w.H^2}{4}$, and the centre of pressure at the upper third point.

The first contribution which can really be called a theory was that of BÉLIDOR in 1729. BÉLIDOR assumed an angle of repose of 45° for loose earth. This was the first time that the properties of the soil had been mentioned. However, after this step forward, BÉLIDOR returned to the idea of frictionless shot, and found the horizontal force necessary to keep a frictionless ball in equilibrium against the slope of earth. The wall at any point then sustained an elementary strip inclined at 45°. This leads to a pressure $P = \frac{w.H^2}{2}$ and a centre of pressure at the lower third point. The method of approach anticipates that of RANKINE for the special case of a frictionless material. The overturning moment given by BÉLIDOR is the same as that given by COUPLET but for a different reason.

GADROY, in 1745, published a memoir describing tests on a

wall 3" high with a sand backfill. He was the first to describe a plane of rupture behind the wall which was steeper than the angle of repose. It is important that his tests were carried out with sand and not shot. He stated that the pressure was greatest at the top of the wall because the wall tended to overturn about the toe.

In 1776 the greatest work on earth pressure was published. In importance this has never since been surpassed. This was COULOMB's essay on the application of the rules of maxima and minima to some problems in Statics (See HAMILTON, 1936 and GOLDER, 1948). The essay was presented to the Académie in 1773 and published in 1776. In addition to the work on earth pressure the essay contained some important work on strength of materials. COULOMB introduced for the first time an equation representing the strength of the material, the now familiar « *Coulomb Equation* » $s = c + n.\tan \phi$. In fact, COULOMB did not use the conception of an angle of internal friction, but a coefficient of friction « n ». In modern nomenclature $n = \cot \phi$ where ϕ is the angle of internal friction. COULOMB assumed the cohesion, which he called δ, to be constant. He then obtained an expression for the lateral pressure on a vertical wall based on the *assumption* (quite clearly stated) that the surface of rupture was a plane. This expression can be reduced to the more usually known form by substituting $\tan \phi$ for $1/n$.

COULOMB also derived the expression for the height of a vertical bank of cohesive earth, dealt with the question of a surcharge, and gave a correction to be applied to his formula to allow for the effect of wall friction. He did not include the effect of wall adhesion. He also gave the inclination of the plane of failure to the horizontal.

One rather strange error occurs in the essay, which may have had far reaching results. COULOMB nowhere states that the distribution of pressure is triangular, but this is implied in his calculation of the overturning moment on the wall. In a sentence which contains many inequalities (in the mathematical sense of the word), COULOMB makes an error in logic which leads to the result that a triangular pressure distribution, of all those possible, will give the greatest overturning moment. This is not so.

By differentiating with respect to height, his expression for the lateral pressure A on a wall of height CB, he obtains an

expression dA which he says gives the difference in pressure on heights of CB and CB', where CB' is greater than CB. This is true. He then goes on to say « et puisque la verticale CB ne peut pas porter une moindre force que A, la ligne BB' ne pourra point être supposée pressée d'une moindre force que dA ». This statement is not correct. Logically it should have finished « ... la ligne BB' ne pourra point être supposée pressée d'une *plus grande force* que dA ». This is so since the force on CB plus the force on BB' equals $A + dA$. The force on CB cannot be less than A, i. e. is greater than or equal to A. Therefore the force on BB' is less than or equal to dA. If we write F_{CB} for the force on CB, and $F_{BB'}$ for the force on BB' it is easy to see the error, thus :

$$F_{CB} + F_{BB'} = A + dA$$
$$F_{CB} \geq A$$
$$\text{therefore } F_{BB'} = dA \quad \text{when } F_{CB} = A$$
$$\text{but if } F_{CB} > A, \text{ then } F_{BB'} < dA$$

Therefore the force on BB' cannot be greater than dA, *but it can be less.* Had Coulomb arrived at this statement, it is improbable that he would have made the implicit assumption that the whole of the increment of pressure must act on the increment of length BB', if only for the reason that this would not lead to a maximum value for the overturning moment.

It is fascinating to speculate on the result of this error on earth pressure theory since that time. The most generally accepted fallacy in this subject is that the distribution of pressure must be triangular. All that can be proved mathematically is that the differential of the total pressure is proportional to the height of the wall. It does not follow from this that the distribution of pressure is hydrostatic.

It is important to state also that Coulomb did not introduce the conception of an angle of repose whose tangent is equal to the coefficient of internal friction, although, in an example he takes the friction as equal to that in earth which then left to itself takes up an angle of slope of 45°. Coulomb's actual words were : « Si l'on suppose que le frottement soit égal à la pression, comme dans les terres qui, abandonnées à elle-mêmes, prennent 45 degrés de talus; si l'on suppose l'adhérence nulle; ce qui a lieu dans les terres nouvellement remuées... ».

Coulomb had said most of what was needed to formulate the

general wedge theory of earth pressure, and it was inevitable that after his time much that was said would not be an advance. This was in fact the case.

In 1784-85 GAUTHEY reported some tests carried out on a wall 30" high and 12" wide with sand. These tests were largely inconclusive, and GAUTHEY then carried out further tests with a smaller box and using shot. His conclusions are based on the latter tests. By using a wall composed of horizontal slabs and measuring the thrust on each section independently, he obtained the result that the pressure was proportional to depth. For these conditions this is no doubt true. He went on to say that therefore in soils the centre of pressure was at the lower third point, a result which does not by any means follow.

A practical observation of great importance was made by PERRONET in 1788 when he recorded the fact that in high clay banks failure takes place on a curved surface.

The list of illustrious French names was interrupted by the publication in 1794 of an essay on earth pressure by Reinhard WOLTMANN of Göttingen. WOLTMANN is aware that soils have both friction and cohesion, but says that cohesion can be destroyed by weathering and is not as important a soil property as friction. Friction, he says, is only lost through saturation with water, in which state the mixture is not earth but « running sand » or mud. In a footnote he says that earth without friction is water.

Throughout his paper, WOLTMANN does not mention COULOMB, although it is difficult to imagine that he had not heard of his work.

When it is remembered that WOLTMANN was writing in Prussia, whose ruler, the weak son of FREDERICK THE GREAT, was carrying on a war with revolutionary France, where the Terror was at its height under ROBESPIERRE, and that the work was inspired by the Royal Scientific Academy of Petersburg, whose patron CATHERINE II of Russia was engaged in a war with the French inspired revolutionary government of Poland, it will be realised that there might have been good political reasons why WOLTMANN thought it better not to mention the work of COULOMB.

It is significant that WOLTMANN uses exactly the same nomenclature as COULOMB, viz. $1/n$ for the coefficient of friction. He shows that $1/n = \tan \phi$ where ϕ is the angle of friction, assumed equal to the angle of repose. To WOLTMANN belongs the honour of

first expressing the lateral earth pressure in the form now generally used, viz. the so-called *Rankine Equation :*

$$P = \tfrac{1}{2}.w.H^2 \frac{(1 - \sin 0)}{(1 + \sin 0)}$$

A very useful review of all the 18th century work was given by MAYNIEL in 1808. He also carried out some tests on a wall 1½m. square hinged at the bottom. He only obtained consistent results for a centre of pressure at the lower third point, WOLF says, « thus verifying COULOMB's theoretical and GAUTHEY's experimental conclusions ». This is not true. As mentioned above, COULOMB did not prove that the centre of pressure must be at the lower third point, and GAUTHEY's results were obtained with frictionless shot. It should be noted, that it is now known that for a wall which turns about its base the centre of pressure probably is at the lower third point for a sand backfill. MAYNIEL was the first to include the effect of wall friction in the trigonometrical form of the earth pressure equation.

A notable advance was made by FRANÇAIS in a paper published in 1820. In this paper he gave the basic earth pressure equation in terms of tan θ and including cohesion. He shows that the wedge of greatest pressure bisects the angle between the natural slope and the back of the wall, even if the latter is not vertical, and that although the wedge of greatest pressure depends only on the friction the actual pressure depends also on the cohesion. He also gives for the first time an expression for the critical height of a bank of cohesive earth of a given slope based on a plane surface of rupture. This result was later restated by CULMANN (1866) to whom it is usually incorrectly attributed.

In 1840 PONCELET published a memoir which is much better known than it deserves. Practically the only advance which it contains is a graphical method of solution for surcharged walls (i. e. walls with sloping backfill).

The excellent work of COLLIN (1846) has been fully described elsewhere (SKEMPTON 1946 and 1949). His observations on failures of slopes in clay soils established the fact that the plane surface of rupture hypothesis was inaccurate, for slopes inclined at the usual angles of 20°-35° (the COULOMB assumption of a plane is justified in practice for vertical slopes and walls — the only pro-

blem tackled by COULOMB) and he developed a method of analysis based on cycloidal surfaces. He was the first to carry out tests on the actual soil of which the bank was constructed, a technique which is the basis of all the modern methods of approach. He realised that clays must be treated as such and not as sands with a variable cohesion which might be lost by weathering.

At this time it may be said that essentially the earth pressure problem had been solved. With COULOMB's method of attack, based upon maxima and minima, and COLLIN's clear recognition of the basic difference between cohesive and cohesionless soils and his actual tests on soil samples, together with FRANÇAIS' solution of the general case for a soil having both cohesion and friction, the way lay open for the evolution of a reasonable practical solution. It is a matter of some historical interest that no such evolution took place. From the publication of COLLIN's book in 1846, to the beginning of the modern period in about 1910-1920, no work of real significance was carried out. There were probably several reasons for this gap in the development of the subject, and these have been discussed by SKEMPTON (1949), but in the author's opinion the main reason was that the emphasis of the late 19th century was on the development of Power for the rapidly increasing industries of Western Europe. Mechanical engineering was therefore the branch of the subject which paid dividends, and civil engineering developed only in those subjects which were related to important problems of mechanical engineering, such as strength of materials, which affected the theory of structures, and the study of the properties of water and steam which was linked to the « mechanical » as opposed to the « natural history » side of hydraulics.

Some work however must be mentioned, if only for its historical, as opposed to its intrinsic importance.

In 1857, RANKINE's conjugate stress theory was published. The result, which was for the special case of a vertical wall, horizontal backfill, and no wall friction, had already been given by WOLTMANN, sixty three years earlier. However this theory enjoyed an enormous vogue, due possibly to the prestige of the author in other fields, in spite of the fact that the wedge theory was simpler and more in accordance with the observed facts of earth pressure.

A contribution to the graphical methods of solving earth pressure problems was made by CULMANN in 1866. A graphical solution

is given for finding the critical height for cohesive material at any slope, and various graphical methods of finding earth pressure and passive resistance are also given; all are based on the assumption of a plane surface of rupture. In general the methods include both friction and cohesion, but CULMANN, in effect, did not take the subject much farther than FRANÇAIS had done more than forty years earlier.

The analytical forms of the various equations are given by REBHANN (1871). He deals quite extensively with cohesion, and gives the pressure on a sloping wall with a horizontal backfill but including cohesion. He also gives a graphical construction for the pressure triangle.

Perhaps the most useful papers in the late 19th century were those of ENGESSER and BAKER. The former presented simple graphical solutions of the wedge theory which are in use at the present day; while BAKER, calling upon a wealth of practical experience, exposed the serious fallacies in RANKINE's theory of earth pressure.

The revival of earth pressure theory dates from the work of RÉSAL, BELL, and the Swedish engineers HULTIN, PETTERSON and FELLENIUS. They adapted COULOMB's wedge theory (not RANKINE's), and rediscovered (unknowingly) FRANÇAIS' equation for cohesive soils, and, most important of all, started measuring the actual shear strength properties of soil samples.

By 1920 the subject was, for the first time materially in advance of the position in 1846 — not so much on the theoretical side (although much dead wood of the second half of the 19th century had been cleared away) — but in the clear recognition of the nature of the problem in its practical aspects.

It was in the further development of this side of the problem, the understanding of soil properties and the development of methods of measuring them, that TERZAGHI made such fundamental contributions, the first being his classic work Erdbaumechanik (1925). But it is also to TERZAGHI that we owe the second basic advance in the theory of earth pressure (COULOMB having made the first essential step). This was in the recognition of the influence of small movements on the distribution of earth pressure. TERZAGHI showed (1936) quite clearly that the wedge theory gives the total thrust, at least to a close approximation, but that it cannot give any information on the distribution of this

thrust on the wall. This depends on the way in which the wall moves. Exact solutions of this problem have been developed by Reissner (1924), Karman (1926), Jaky (1938) and Ohde (1938).

This study is an attempt to clear up the many misconceptions which surround the theory of earth pressure, and to give credit where it is due. The most important contributions are undoubtedly those of Coulomb, Français and Collin, with perhaps the simple graphical methods of Engesser; followed by the work of Bell and Fellenius and crowned by the virtually complete solutions of Terzaghi.

It is perhaps significant that in the standard text-books on structures, which always include chapters on earth pressure, none published between about 1840 and 1930 mentions any of these names except Coulomb — and in many cases not even that.

It may not be too great an exaggeration to say that Rankine did more to hinder the development of earth pressure theory (and the development of soil mechanics) than to help it forward.

The contribution of modern Soil Mechanics to this problem has been the development of methods of testing the actual soils used and the understanding of their properties. This procedure was admirably started by Collin, but was completely forgotten by the 19th century theoreticians, who concerned themselves with the more elegant problem of dealing with a theoretical ideal material.

As an illustration of the extent to which the theoreticians departed from the use of the actual material for which their theories were supposedly developed, the following extract from a little « practical » book (Bland, 1890) on piers and buttresses published in England in 1890 is hard to beat. Under the heading « Experiments to ascertain the Laws relative to the Pressure of the perpendicular loose Soil of any Bank, against Walls of Masonry of different Dimensions », the first sentence is : « The materials made use of in this instance were peas... ».

Hugh Q. Golder,
D. Eng., A. M. Inst. C. E.

ACKNOWLEDGMENTS

The author is indebted to Dr. A. W. Skempton for his able and generous assistance, particularly in those sections dealing with Français and Collin, and to Dr. S. B. Hamilton for his advice on the work of the 18th century French engineers.

BIBLIOGRAPHY

Baker B. (1881). — « On the Actual Lateral Pressure of Earthwork ». Min. Proc. Inst. C. E., vol. 65, p. 140.

Belidor B. de F. (1729). — « La Science des Ingénieurs », book I, chap. IV.

Bell A. L. (1915). — « Lateral Pressure and Resistance of Clay and the Supporting Power of Clay Foundations ». Min. Proc. Inst. C. E., vol. 199, p. 233.

Bland W. (1890). — Arches, Piers, Buttresses. Crosby Lockwood. London.

Bullet P. (1691). — « L'Architecture Pratique ». Paris.

Collin A. (1846). — « Recherches Expérimentales sur les Glissements Spontanés des Terrains Argileux ». Paris.

Coulomb C. A. (1776). — « Essai sur une Application des Règles de Maximis et Minimis à quelques Problèmes de Statique relatifs à l'Architecture ». Mem. Div. Sav. Acad. des Sciences, vol. 7, p. 343.

Couplet P. T. de (1726). — Mémoire de l'Académie des Sciences. Paris.

Culmann C. (1866). — Die Graphische Statik, Meyer und Zeller. Zürich.

Engesser F. (1880). — Geometrische Erddrucktheorie, Zeit. für Bauwesen, vol. 30, p. 189.

Engesser F. (1882). — Uber den Erddruck gegen innere Stützwände Deut. Bauzeitung, vol. 16, pp. 91-93.

Fellenius W. (1922). — « Statens Jarnvagers Geotekniska Kommission ». Stockholm Centraltryckeriet.

Français (1820). — « Recherches sur la Poussée des Terres, sur la Forme et les Dimensions des Revêtements et sur les Talus d'Excavations ». Mém. de l'Officier du Génie, n° 4, p. 157, Paris.

Gadroy (1746). — Mémoire quoted by Mayniel.

Gauthey (1784-85). — Mémoire quoted by Mayniel.

Golder H. Q. (1948). — « Coulomb and Earth Pressure », Géotechnique, vol. 1, pp. 66-71, London.

Hamilton S. B. (1936). — « Charles Augustin Coulomb », Trans. Newcomen Soc., vol. XVII, London.

Hamilton S. B. (1942). — « The French Civil Engineers of the Eighteenth Century ». Trans. Newcomen Soc., vol. XXII, London.

Hultin S. (1916). — « Grus Fyllingar for Kajbyggnader », Tekn. Tidskr., p. 292, Stockholm.

Jaky J. (1938). — « Die klassische Erddrucktheorie mit besonderer

Rücksicht auf die Stützwandbewegung ». Trans. Intern. Assoc. Birdge and Struct. Eng., vol. 5, pp. 187-220.

KARMAN T. von (1926). — Uber elastiche Grenzzustände, Proc. Second Congr. Applied Mech. Zürich.

MAYNIEL M. (1808). — « Traité expérimental, analytique et pratique de la Poussée des Terres ». Paris.

OHDE J. (1938). — « Zur Theorie des Erddruckes unter besonderer Berucksichtigung der Erddruck Verteilung ». Die Bautechnik, vol. 16.

PERRONET J. R. (1788). — « Œuvres de Perronet ». François, Ambrose Didot.

PETTERSON K. E. (1916). — « Kajraset Goteborg den 5th Mars, 1916 ». Tekn. Tidskr., p. 289. Stockholm.

PONCELET V. (1840). — « Mémoire sur la Stabilité des Revêtements et de leurs Fondations ». Mém. de l'Officier du Génie, vol. 13. Paris.

RANKINE W. J. M. (1857). — « On the Stability of Loose Earth ». Phil. Trans. Roy. Soc., vol. 147. London.

REBHANN G. (1871). — « Theorie des Erddruckes und der Futtermauern ». Wien.

REISSNER H. (1924). — « Zum Erddruckproblem ». Proc. 1st. Intern. Congr. Appl. Mechanics, Delft, Holland.

RESAL J. (1910). — « Poussée des Terres ». Paris, Béranger.

SKEMPTON A. W. (1946). — « Alexandre Collin, a Pioneer of Soil Mechanics ». Trans. Newcomen Soc., vol. XXV. London.

SKEMPTON A. W. (1949). — « Alexandre Collin ». Géotechnique, vol. 1, p. 216. London.

TERZAGHI K. (1925). — « Erdbaumechanik ». Wien, Deuticke.

TERZAGHI K. (1934). — « Large Retaining Wall Tests ». Eng. News Record, vol. 112.

TERZAGHI (1936). — « A Fundamental Fallacy in Earth Pressure Computations ». Jour. Bost. Soc. C. E., Apr.

VAUBANS S. le P. de. — Table of Wall Dimensions given by Bélidor and attributed to Vauban.

WOLF A. (1938). — « History of Science... in the Eighteenth Century ». London.

WOLTMANN R. (1794). — « Beiträge zur Hydraulischen Architectur », vol. III. Göttingen, Dieterich.

Les instruments astronomiques de Nicolas Copernic et l'édition d'Amsterdam (1617) de « De Revolutionibus »*

J'expose ici la reconstruction, opérée sous la direction de mon père le Docteur Félix Przypkowski (1872-1952) et la mienne, des instruments astronomiques dont Nicolas Copernic se servait pour ses observations. Cette tâche m'a été confiée par le Ministère des Arts et de la Culture pour le Musée de Copernic à Frombork, organisé par l'initiative particulière de M. Boleslas Bierut, Président de la République de Pologne. Je me suis servi des descriptions plus ou moins détaillées que Copernic a données lui-même de ses instruments dans son ouvrage *De Revolutionibus Orbium Cœlestium* (d'après l'autographe de Copernic à Prague). Ces appareils n'étaient point de son invention; leurs principes théoriques étaient connus dès l'antiquité, ils avaient déjà été employés par Ptolémée ainsi que par ses prédécesseurs. Copernic a été le dernier des grands astronomes à ne se servir, pour ses observations, que d'instruments antiques.

Un des premiers instruments est le *quadrant*, que Copernic décrit avec beaucoup de précision au chapitre II du livre II. En comparaison avec ceux dont se servaient Regiomontanus et Peuerbach, et qui furent décrits par Schoner (1544) et Schreckenfuchs (1551), il est très simplifié; il n'a point, comme les autres, des alidades mobiles, mais uniquement l'ombre du cylindre (de la grosseur du doigt) placé au centre du quart de cercle à l'échelle

(*) Communication envoyée au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, 1950.

de 0° à 90 ° sur une plaque de bois, de pierre ou de métal. Une fois qu'on a trouvé l'axe de l'ombre, on obtient l'angle de hauteur du soleil à midi servant à déterminer la latitude géographique et l'inclinaison de l'écliptique — observations que Copernic faisait à l'aide de cet instrument.

Le second instrument qui, malheureusement, n'est que fort superficiellement décrit par rapport à son aspect compliqué, au chapitre XIV du même livre, est la *sphère armillaire*, c'est-à-dire *l'astrolabium* — appellation qui fut plus tard réservée à la planisphère. Elle se compose de six roues dont deux sont reliées à angle droit constituant le cercle de l'écliptique divisé en degrés, ainsi que le cercle à entailles. Cette roue tourne sur l'axe des pôles de l'écliptique, l'axe étant fixé à la roue des heures qui, elle, tourne entre les pôles de l'équateur plaçant ainsi les pôles de l'écliptique dans la position conforme. L'axe des pôles de l'équateur est fixé dans la quatrième roue, celui des méridiens, placé dans le plan du méridien et attaché à un pilier de support suivant l'angle correspondant à la latitude géographique du point d'observation. A l'intérieur du cercle de l'écliptique se trouvent les deux dernières roues enclavées l'une dans l'autre sur un même plan. Elles tournent ensemble autour de l'axe de l'écliptique polaire et marquent sur ses divisions la longueur écliptique du corps céleste observé; la latitude écliptique est indiquée par des aiguilles avec des pinnules, fixées sur la roue intérieure, sur les divisions de la roue extérieure (à l'intérieur de laquelle l'autre roue tourne). On a encore placé dans la roue intérieure des vis servant à régler le centrage des tours et à fixer l'observation afin d'en permettre la lecture plus tard, à la lumière. Il est malheureusement très difficile de se représenter cet appareil d'après la description qu'en donne Copernic, ce dont se plaint aussi Zinner (1943). Mais si l'on compare cette description avec les gravures sur bois de Schoner (1544) et de Schreckenfuchs (1551) on peut se le représenter exactement. La seule différence notable entre l'astrolabium de Copernic et les gravures du XVI^e^ siècle c'est la base qui, partant de la plaque du méridien (sedes armillarum), passe en haut à la septième roue munie de divisions de latitude, tandis que chez Copernic elle est remplacée par une petite colonne (columnella) et il n'y a point de septième roue.

Le dernier instrument, très exactement décrit cette fois par Copernic au chapitre XV du livre IV, est le *triquetrum* ou *instru-*

mentum parallacticum. Il se compose de trois baguettes ou listels; deux sont d'égale longueur, la troisième a pour longueur celle de l'hypoténuse d'un triangle isocèle, c'est-à-dire à deux côtés égaux, ces côtés ayant la même longueur que les premières baguettes. La grande baguette est divisée en 1.414 parties égales répondant à 1.000 parties identiques comprises dans la longueur de chacun des côtés égaux. L'un des côtés égaux est placé verticalement sur des gonds fixés au pilier de base, tandis que les deux autres sont dans le même plan et fixés à l'aide d'un axe au bord supérieur (côté de même longueur) et au bord inférieur (côté plus long) de cette même baguette. L'appareil étant ainsi monté, on a placé des pinnules sur la baguette supérieure mobile; l'arête de cette baguette, glissant sur les divisions de la baguette inférieure, indique le chiffre d'après lequel, sur le tableau de la corde, on peut lire la distance angulaire qui sépare de la verticale le corps céleste observé. Jusqu'ici cet instrument était le mieux connu et fort longtemps il passa pour avoir été le seul dont se fût servi Nicolas Copernic. Ceci est une erreur. Cela vient de ce que le modèle de cet instrument de Copernic avait été offert, en 1584, par le chanoine de Warmie Jean Hanov à Tycho Brahe. Celui-ci, bien que jugeant l'instrument impropre pour des mesures précises — étant donné qu'il était construit d'une manière toute primitive en bois de pin et que les divisions étaient marquées à l'encre — le tenait cependant en haute estime. Lorsqu'il dessina (1598) un triquetrum de sa confection, il indiqua exactement ce qu'il avait modifié et perfectionné dans cet instrument. Il est donc aisé, d'après son dessin et sa description, de déduire jusqu'aux détails de la construction du triquetrum de Copernic. Certaines de ces modifications sont mentionnées dans la description du triquetrum que fit Jean Muller (Amsterdam, 1617) dans son commentaire à la troisième édition de *De Revolutionibus;* il y donne aussi un dessin de l'instrument, mais d'une manière très schématique et fort peu précise. L'erreur la plus grave est d'avoir fixé les deux baguettes, pinnules et de divisions, directement sur le pilier de base sans faire tourner « quasi ianua », ainsi que le dit expressément Copernic, la troisième baguette du véritable instrument. C'est sous cette forme, en se basant sur Muller, que vont reproduire le triquetrum d'autres auteurs (Baranowski, 1854, Kowalczyk, 1873, etc.). Le dessin erroné de l'édition d'Amsterdam, qui parut sous le titre modifié de « Astronomia instaurata », a servi à

Cadran solaire de Nicolas Copernic à Olsztyn

Un fragment de la collection Przypkowski (Jedrzejow, Pologne)
Plus de 150 cadrans solaires et anciens instruments astronomiques (XV^{e} - XIX^{e} siècle)

toutes les reconstructions de l'appareil opérées jusqu'à nos jours. De là la légende suivant laquelle COPERNIC aurait fait toutes ses observations astronomiques à l'aide de trois baguettes — tandis que les recherches de ZINNER (1943) sembleraient plutôt indiquer que non le triquetrum mais l'astrolabium était l'instrument le plus employé par COPERNIC. BRAHE reproche avant tout à COPERNIC le manque de perpendicules stables et de vis calantes pour leur installation verticale. Cela s'explique cependant du fait que, ainsi que COPERNIC le dit lui-même, il disposait d'un « pavimentum » bien nivelé sur lequel il plaçait ses instruments. BRAHE (1598) présente tous ces appareils, mais sous des aspects perfectionnés et enrichis de nouveaux types. HEVELIUS (1673), pourtant, les rejette et les remplace par le système d'un plus grand nombre de genres d'instruments, tels que les sextantes et octantes et les lunettes, appliquées déjà par GALILÉE (1609). Mais, en dehors de ces grands astronomes qui se servent d'appareils nouveaux, on employa encore longtemps au cours du XVIII[e] siècle, la sphère armillaire sous la forme que lui donna PTOLÉMÉE et qui est toujours en usage; ce qui prouve la vitalité toujours grande des « Almageste ».

S'il s'agit de l'intérêt scientifique porté aux instruments de COPERNIC, L. BIRKENMAJER (1900) fut le premier à attirer l'attention sur ce problème, bien que, ainsi qu'il le dit lui-même, il n'ait traité le sujet qu'incidemment, Et, en effet, ne l'ayant point étudié à fond, il admet l'hypothèse que COPERNIC se serait servi encore d'un autre instrument appelé la dioptrie d'HIPPARQUE; or, COPERNIC ainsi que BRAHE appliquent ce nom au triquetrum à l'aide duquel COPERNIC pouvait justement mesurer le diamètre angulaire de la lune. BIRKENMAJER confond également l'astrolabium avec la sphère armillaire, appellations, au temps de COPERNIC, d'un seul et même instrument. Dans son grand ouvrage sur les anciens instruments d'astronomie, REPSOLD (1908) ne parle presque pas de ceux de COPERNIC. C'est ZINNER (1943) qui s'est occupé avec plus de précision de ce problème et a déterminé les dimensions de ces instruments. Du reste, s'il s'agit du quadrant et du triquetrum, COPERNIC en donne les dimensions en comptant les aunes d'après les données d'APIANUS (1551) en grains d'orge, il est aisé d'évaluer à 175 cm. environ la longueur du côté du quadrant, celle des côtés égaux du triquetrum à environ 200 cm. La dimension de la sphère doit être d'environ 80 cm. de diamètre de la roue des méridiens étant donné l'exactitude des observations et la densité des divi-

sions. Par contre on ne saurait être d'accord avec ZINNER quant à la matière employée selon lui à la construction des instruments de COPERNIC. Pour ce qui est du triquetrum, on a le témoignage précis de BRAHE. Le quadrant qui, ainsi que le suppose avec justesse ZINNER, dut être brûlé par les chevaliers teutoniques à Frombork en 1520, devait être également en bois. La remarque de COPERNIC sur le fait que le bois se tord, interprétée par ZINNER à l'avantage de la pierre ou du métal comme matière du quadrant de COPERNIC, peut justement ici prouver que notre astronome avait malheureusement un quadrant en bois. Quant aux armilles de COPERNIC, ZINNER suppose qu'elles étaient en métal. Mais cette supposition ne résiste pas à la critique : les gravures contemporaines, du XVI[e] siècle, ne représentent partout que des sphères de bois; de plus, les proportions que donne COPERNIC, à savoir que l'épaisseur de la sphère était d'au moins le trentième du diamètre du cercle indiquent nettement qu'il s'agit de bois. Il faut donc admettre que, ainsi que le dit BRAHE, tous ces instruments étaient en bois de pin et que les divisions étaient faites à l'encre et à la main.

En plus de ces instruments, COPERNIC avait un cadran solaire portable, comme l'ont démontré les recherches d'archives de BRACHVOGEL (1929, 1942). Nous n'avons malheureusement aucune donnée plus précise touchant son aspect et, étant donné les types si nombreux et si différents de cadrans solaires dans la première moitié du XVI[e] siècle, on ne peut rien en dire.

On a par contre conservé des fragments d'un *cadran solaire* qui devait aussi servir à COPERNIC de table d'étude du mouvement apparent du soleil au firmament. Il se trouve dans la galerie septentrionale du château fort d'Olsztyn et surmonte la porte de la pièce que COPERNIC occupait en tant qu'administrateur du diocèse de Warmie, de 1516 à 1521. La première mention en a été faite dans la littérature scientifique par Jean SNIADECKI (1802) qui présentait la relation de Thadée CZACKI. Il est regrettable que personne ne se soit ensuite occupé de ce cadran, bien que la tradition locale l'ait toujours, au moins depuis le XVIII[e] siècle, rattaché au nom de COPERNIC. Il n'en est fait mention que dans les publications locales d'Olsztyn (BONK, 1903).

Ce n'est qu'en 1943 que ZINNER lui accorda plus d'attention; il ne parvint cependant pas à résoudre scientifiquement ses lignes et pourtant il cite lui-même la description du curé HEIN (1796) qui dit nettement que deux petits miroirs, de la grandeur d'un écu,

servant à jeter des lumières sur le tableau, ont été perdus. ZINNER supposait que la construction de la galerie avait eu lieu plus tard, car il ne pouvait expliquer l'emplacement du tableau du cadran juste au-dessous du plafond là où les rayons du soleil, passant par les fenêtres situées en face, ne pouvaient l'atteindre. Or, la galerie gothique existait déjà très certainement au temps de COPERNIC. Mais si l'on étudie en conservateur la surface du tableau du cadran (120 × 705 cm.) et que l'on rejette les lignes et signes ajoutés au crépi ultérieur, on obtient comme certaines (bien que recouvertes d'une nouvelle couche de peinture) les lignes des heures : XI, II et III; ces deux dernières, lorsqu'elles furent repeintes furent interchangées. Les lignes droites étaient noires, les lignes obliques rouges suivant le dessin original. COPERNIC avait marqué la ligne équinoxiale du mot ECLIPTICA en tant que centrale pour les projections écliptiques hyperboliques. De cette inscription, que CZACKI avait dû encore voir, trois lettres seulement étaient restées : T, I (repeint en L après 1903) et C. Les lignes qui lui sont parallèles sont de courtes sections d'hyperboles aux angles d'asymptotes très obtus (et non point les heures des planètes ainsi que le croyait ZINNER), et l'on peut encore trouver des traces des indications que faisait COPERNIC des écarts d'angle du point équinoxial. L'inclinaison contraire de l'écliptique équinoxiale, contraire à ce qu'elle devrait être sur un mur si à l'écart du sud, la rencontre des lignes des heures dans le bas, leur numération en sens contraire, enfin l'emplacement du tableau près du plafond de la galerie (emplacement sans contredit primitif), tout ceci indique clairement qu'il s'agissait ici d'un cadran à réflexion où les heures et le cours des hyperboles étaient rendus visibles grâce à la lumière du miroir placé en un point bas sur l'appui de la fenêtre ou près d'une ouverture spéciale. Il devait y avoir deux miroirs : l'un pour les heures de la matinée, l'autre pour celles de l'après-midi; les sections hyperboliques n'ont trait qu'aux heures de l'après-midi. MAIGNAN (1648) construisait des cadrans semblables à Rome en se basant sur les tracés empiriques des lignes après avoir fixé le miroir, et sur l'accord de temps entre la petite lumière et l'ombre d'un cadran solaire installé tout près. Comme l'inclinaison de la ligne de l'écliptique et des lignes des heures indique chez COPERNIC (et nul autre n'aurait pu, au cours de la première moitié du XVI[e] siècle, ce qu'indique nettement le caractère paléographique des signes conservés, construire un

cadran aussi compliqué à Olsztyn) un écart de 5° 55', il faut supposer que COPERNIC employait la même méthode empirique de MAIGNAN et inclinait en même temps le niveau du miroir. Par suite, retrouver sa position et son emplacement exige de longues études. La reconstruction scientifique totale de ce précieux monument demande une coûteuse modification de la galerie dont l'architecture a subi de nombreux changements depuis COPERNIC.

Les reconstructions présentées du quadrant, de la sphère et du triquetrum se trouvent au Musée Nicolas COPERNIC à Frombork. La tour gothique où habitait et est mort COPERNIC y existe encore. L'auteur va y reconstruire tout l'observatoire de COPERNIC dans les galeries des fortifications de la cathédrale de Frombork, qui se trouvaient autrefois près de la tour et ont été détruites au XIX^e^ siècle lors de l'occupation allemande de cette partie de la Pologne.

Jedrzejów, 1950.

T. PRZYPKOWSKI.

Nouveaux points de vue à propos de l'invention du microscope*

L'histoire de l'invention du microscope présente des côtés assez drôles, qui doivent encore être observés comme ils méritent. A ce propos on continue à s'obstiner au silence, comme à peu près pour tout ce qui concerne les origines de l'optique. A ceux qui voudraient donner une explication à ce silence, on pourrait dire que, au début, l'ambiance docte avait l'impression d'avoir subi un échec, ensuite, quand on est arrivé à regarder avec sérénité les événements, ces événements étaient si éloignés que désormais la partie la plus intéressante était cachée dans l'ombre de l'oubli.

Cependant les choses ont été remises maintenant dans la juste lumière et si on les observe attentivement, on s'aperçoit que l'intérêt et l'importance du premier échec est scientifiquement et philosophiquement assez remarquable et que dans les dernières années du XVI^e^ et au début du XVII^e^ siècle cette situation avait porté la complète crise de l'optique et l'instauration de la nouvelle optique par J. B. Della Porta, Galileo Galilei et J. Kepler. Vue de ce côté, l'histoire du microscope atteint des résultats tout à fait nouveaux, au moins pour ce qui est à notre connaissance.

La recherche historique sur le microscope a concentré son attention sur la priorité de l'invention du « microscope composé », discutant la priorité du Hollandais Drebbel sur Galilée; récemment la discussion a été remise sur le tapis, puisque de temps en temps et malgré l'indiscutable documentation, il y a quelqu'un qui a des doutes à ce propos. A part ça, ce qu'il y a de drôle, c'est que parmi les microscopistes, ni Galilée, ni Drebbel ne sont considé-

(*) Communication faite au VI^e^ Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, 1950.

rés comme les personnalités les plus intéressantes de la micrographie, mais que le « père de la micrographie », Anton Van Leeuwenhoek, avait seulement 10 ans quand Galilée est mort.

On peut faire une observation intéressante en étudiant l'œuvre de Leeuwenhoek qui a employé seulement des microscopes simples, c'est-à-dire construits par une seule lentille convergente.

L'histoire de ce Hollandais est bien connue : il est né à Delft (Hollande) en 1632; il a appris l'usage des lentilles chez des industriels de tissus, chez lesquels il travaillait. Il fut ensuite employé comme huissier de la chambre des Echevins et il se servit du temps libre pour construire des microscopes et pour faire des observations microscopiques. Il devait tout à lui-même, il n'était pas cultivé du point de vue scientifique, et ne comprenait que le hollandais. Très souvent, lorsqu'il avait fait une découverte dans le monde microscopique, il ne trouvait pas les mots pour la décrire scientifiquement. Il faisait les expériences les plus curieuses; il observait par exemple au microscope l'explosion de la poudre à canon; il risqua de devenir aveugle, mais il vit ce qui l'intéressait.

Les microscopes qu'il construisit (à peu près 300) ont une toute petite lentille; on plaçait l'objet sur la pointe d'une aiguille et un système articulé permettait la mise au point. Les mesures faites sur les lentilles de Leeuwenhoek ont donné des distances focales comprises entre 5 mm. et 1,2 mm., capables de donner jusqu'à 200 grossissements.

Il a été capable de tirer de ces instruments des résultats considérables par leur finesse, leur fidélité et leur intérêt. Il reçut la visite de Charles II, de Georges I, et de la Reine Anna.

Sans récapituler l'entière histoire du microscope, il est intéressant d'observer qu'un chercheur comme Leeuwenhoek, qui s'était servi de centaines de microscopes et qui avait travaillé pendant toute sa longue vie (il est mort à 91 ans) n'a jamais connu un microscope composé, malgré que celui-ci avait été découvert depuis un siècle. Cela veut dire que pendant la première moitié du XVII^e siècle on ne se servait pas encore du microscope composé; c'est-à-dire que la micrographie est née avec le microscope simple.

S'il est vrai que Leeuwenhoek mérite le nom de « père de la micrographie » et qu'il s'est servi seulement des microscopes simples, la conclusion est évidente.

Mais alors, pourquoi la micrographie est née seulement dans la seconde moitié du XVII^e siècle? Parce que le microscope, c'est-à-dire

l'instrument qui fait voir les images grossies, est né dans l'antiquité. Euclide a étudié les miroirs concaves, 20 siècles avant le XVII^e^, et évidemment quand on les a construits on a dû observer que les images étaient grossies; mais on ne s'est pas servi de cette expérience. Après c'est l'époque des lentilles. Sans parler des ancêtres assez discutables (Seneca, Plutarco, Svetonio, Galeno, etc.) c'est un fait certain qu'à peu près en 1050 Alhazen s'est servi des demi-sphères de verre comme loupes et Bacon en parle dans son livre *Opus majus* en 1267. A ce moment commença la fabrication des lentilles pour les lunettes, du type convexe. Leonardo da Vinci s'est, lui aussi, servi de loupes; particulièrement intéressant est le cas du Florentin Giovanni Rucellai, qui, en 1523, publia un petit poème sur les abeilles, où il décrit l'observation microscopique de ces petits animaux faite à l'aide d'un miroir concave.

En résumant, même si l'on veut laisser de côté tout ce qui concerne les siècles avant le XII^e^, il est évident qu'à partir de ce moment le microscope simple, catoptrique ou dioptrique, était connu, mais personne ne s'en servait.

Et quand Rucellai a publié son poème, personne ne s'en est étonné et personne ne l'a imité; c'est-à-dire que personne ne l'a compris. On ne peut pas dire que la cause en eût été la modestie du système optique; on pourrait dire cela si on avait valorisé au maximum les expériences qui avaient été faites; au contraire, les possibilités techniques ne furent pas utilisées et on peut être sûr que même en 1400 ou en 1500, si on avait commencé à le faire, on aurait trouvé la règle du grossissement et on aurait construit des lentilles de puissance plus élevée.

Si la micrographie n'est pas née avant le XVII^e^ siècle, la faute n'est pas du microscope qui existait, mais plutôt de la bonne volonté de s'en servir. L'explication de ce phénomène a été illustrée par nous-même dans le volume : V. Ronchi, *Galileo e il cannocchiale* (Galilée et la lunette) (Udine, Italia, Ed. Del Bianco, 1942). Avant les travaux de Galilée, l'ambiance docte était évidemment hostile aux observations faites par les systèmes optiques de n'importe quelle espèce. On était très sceptique à ce sujet, et les hommes de science et de philosophie apprenaient ce scepticisme dans l'école. Euclide avait écrit : « Per solum visum non potest fieri scientia » (« Par la vue seulement on ne peut pas faire de la science »). On se méfiait donc de la vue, quand elle n'était pas assistée par les autres sens.

Les raisons de cette méfiance ont été reconstruites d'une façon très satisfaisante. Pendant nombre de siècles on avait tenté une explication du phénomène de la vision et on avait rencontré de grosses difficultés; les théories dont on s'était servi étaient si extraordinaires qu'elles étaient facilement discutables. Les théories étaient principalement deux : celle des rayons visuels qui sortaient de l'œil pour aller tâter le monde extérieur; et celle des espèces, ou images, ou idoles, qui devaient partir des corps éclairés et pénétrer dans les yeux.

On sait que jusqu'au XI[e] siècle après J.-C. cette deuxième théorie avait été peu suivie en comparaison de l'autre, mais elle avait repris vigueur quand ALHAZEN découvrit la persistance des images rétiniennes et il en a conclu qu'il y avait sûrement une action d'un agent extérieur sur l'œil. La théorie était encore très incertaine. En même temps les savants constataient que dans la pratique l'œil était très souvent victime des illusions : très souvent, quand on allait contrôler avec les autres sens ce que l'on voyait, on ne trouvait pas la confirmation.

Dans ces conditions il était inévitable que l'on manquât de confiance dans le fonctionnement de l'œil et que la méfiance se communiquât des maîtres aux élèves dans l'école. Naturellement la méfiance était encore plus grande, lorsqu'on parlait des instruments optiques, interposés entre l'œil et l'objet : ils faisaient voir des images où les objets n'étaient pas, ils faisaient voir grand ce qui était petit et vice versa, quelquefois ils faisaient voir renversé ce qui était droit et coloré ce qui ne l'était pas.

Ne connaissant pas la clef de ce procès, on considérait qu'on ne devait pas regarder dans les lentilles et dans les télescopes, si l'on ne voulait pas être trompé.

A cause de cette peur, l'humanité, qui avait pourtant à sa disposition le microscope simple, n'est pas arrivée à s'en servir pendant 20 siècles; elle ne voulait pas être trompée.

Le grand mérite de GALILÉE a été celui d'avoir lutté et d'avoir gagné la lutte contre cette forme de scepticisme, lorsqu'il a juré devant le monde entier que les satellites de Jupiter découverts par sa lunette existaient réellement. Il s'en suivit une lutte terrible, pendant laquelle on se servit de toutes les armes pour montrer la vérité des anciennes croyances; mais le 10 septembre 1610 J. KEPLER écrivait à GALILÉE : « Vicisti, Galilaee! »

Depuis ce moment, l'Humanité a regardé à travers les lentilles, soit celles disposées dans les lunettes ou dans les microscopes.

C'est à cause de cela que l'on peut dire que la micrographie est née dans le XVII[e] siècle et pas avant, et c'est aussi à cause de cela que la découverte du microscope n'a pas eu d'intérêt au moment où elle a été faite.

Institut National d'Optique, Arcetri.
Florence, Italie.

Vasco RONCHI.

¿Cuál es el origen gnoseológico de la teoría atomica de Dalton?*

No existe ningún método inductivo que pueda conducirnos a las leyes básicas del mundo físico. EINSTEIN (1).

En un libro publicado hace algunos años, hemos procurado demostrar que el método hipotético-deductivo tiene — y no pocas veces — la parte leonina en la actividad legisladora de las ciencias llamadas, tal vez con demasiado exclusividad, experimentales (2). La hipótesis y la deducción preceden, en la génesis de teorías y leyes fundamentales, a los procedimientos empíricos, cuyo papel — aunque sea, desde luego, indispensable — está a menudo relegado a un segundo plano, puesto que sólo sirven de control y no hacen más que confirmar *a posteriori* la teoría ya estructurada o la ley encontrada. Contrariamente a la opinión que ve en la experiencia el punto de partida y la fuente de todo conocimiento científico, en el hallazgo de las leyes más generales los procederes empíricos intervienen más bien en la etapa final, y no en los primeros tramos del camino heurístico; en vez de encabezar la marcha del pensamiento, la terminan.

La historia de la ciencia justifica acabadamente esta repartición de funciones entre los procedimientos clásicos : el análisis de las sendas reales que condujeron a las leyes galileanas de la caída libre, a las leyes newtonianas del movimiento, a la ley de la conservación de la energía, ofrece otros tantos ejemplos del primado que recae sobre el método hipotético-deductivo. Las considera-

(*) Communication présentée au VI[e] Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, 1950.

(1) EINSTEIN : *Physik und Realität. Zeitschrift für freie deutsche Forschung,* 1938.

(2) PAPP : *Filosofía de las leyes naturales,* 1945.

ciones en que abundaremos se proponen como objetivo agregar a estos ejemplos otro no menos importante : la teoría atómica de DALTON, y poner en evidencia que fueron principios apodícticos los que dieron origen a la introducción de la atomística en la Química. Lejos de haber salido, como se creyó por mucho tiempo, de los esfuerzos de DALTON para dar una explicación racional a su ley « empírica » de las proporciones múltiples, por el contrario, la teoría atómica es la fuente de esta ley, que de ella fluye como consecuencia lógica y que sólo posteriormente sirvió para verificar con el experimento la teoría. Mas, esta inversión gnoseológica y cronológica — propuesta hace medio siglo — no basta, por si sola, para eliminar la creencia tradicional de que la idea rectora de la atomística daltoniana tiene sus orígenes en datos de la experiencia. Es menester, por otra parte, descartar la opinión defendida por algunos historiadores de que la teoría procedería de observaciones sobre las propiedades físicas de sustancias gaseosas. Como veremos, no fueron procedimientos inductivo-empíricos — ni el análisis químico, ni observaciones físicas — los que abrieron a la antigua doctrina filosófica el camino de la ciencia. En realidad la teoría daltoniana hunde sus raíces en las exigencias de determinados postulados y fué para DALTON — en la etapa inicial de su camino cognoscitivo — una convicción tan metafísica como fuera veintidós siglos antes para los pensadores de Abdera, LEUCIPO y DEMÓCRITO.

1

Dotar al átomo de cada elemento con un peso determinado que exprese sus proporciones de combinación, es la idea maestra de DALTON y de la cual manan todas las proposiciones de su teoría. Esta idea, tan simple como fecunda, es la que permitió al concepto cualitativo de la discontinuidad de la materia devenir cuantitativo y pasar de la filosofía a la ciencia. Si la obra de DALTON, iniciando una nueva química, se separa a la vez de las doctrinas atomísticas de sus predecesores y de los hallazgos estequiométricos de sus contemporáneos, se debe únicamente a la feliz ocurrencia de atribuir a cada especie de átomo una constante ponderal. Los corpusculistas predaltonianos razonaban en términos de la atomística, pero ignoraban las características ponderales que los elementos ponen en evidencia en las reacciones químicas; los descubridores

de las primeras leyes ponderales conocían el concepto de pesos equivalentes, pero no razonaban en términos de la atomística. Dalton creó el instrumento conceptual que faltaba a todos sus predecesores y encontró el acceso a una nueva ciencia, innovando a la vez la estequiometría y la atomística. El problema de la génesis de su teoría se confunde, pues, con el de los orígenes de la noción de peso atómico.

No esperemos encontrar indicaciones claras y satisfactorias sobre la fuente de su gran idea en los escritos de Dalton. Su obra *New System of chemical Philosophy*, en cuya primera parte — publicada en 1808 — expone la doctrina, nada revela acerca del camino que lo condujo a formularla. Si bien algunas de las numerosas conferencias de Dalton rozan el problema del origen de su atomística, lo hacen sin aclararlo; una de ellas, pronunciada en 1810, promete incluso « una pequeña exposición histórica » del desarrollo de su idea cardinal; sin embargo, lejos de satisfacer la legítima curiosidad de la posteridad deja, como veremos, la génesis de la teoría en penumbras. Nada podría ser más característico a este respecto, para la actitud de Dalton, que la célebre memoria presentada el 21 de octubre de 1803 a la Sociedad Literaria y Filosófica de Mánchester (3). Con este documento, que contiene una « Tabla de los pesos relativos de las partículas últimas de los gases y de otros cuerpos », aparacen por primera ver los gérmenes de la teoría daltoniana. Mas, ¿ cómo encontró el gran químico de Mánchester el fundamento de su convicción de que los compuestos se formaban por la reunión de átomos con pesos característicos y constantes para cada elemento? Sin esta convicción, evidentemente, los pesos de las últimas partículas establecidos por el análisis e indicados en su « Tabla », carecerían de sentido. Es lógico, pues, buscar la respuesta a esta cuestión precisamente en esa primera memoria, que introduce en la ciencia el capital concepto de los pesos asignables a las « últimas partículas ». A pesar de ello Dalton no sintió el deseo de poner en claro las raíces de su genial idea y de justificar la fundamental noción que acababa de proponer. « Las investigaciones sobre los pesos relativos de las últimas partículas — escribe — son, en tanto que yo sé, un tema completamente nuevo, y no ha mucho las he emprendido con un

(3) Dalton : On the absorption of gases by water and other liquids; publicado en 1805 en Manchester Memoirs, citado según Roscoe y Harden : A new view of the origin of Dalton's atomic theory, 1895, London.

éxito inesperado. No me es posible entrar aquí en la exposición de los principios que me guiaron; me contentaré con mencionar los resultados que parecen sólidamente establecidos por mis experiencias ». Esto es todo lo que DALTON dice en el momento cuando la novedad de su « Tabla » hubiera sugerido, más que nunca, poner en evidencia los orígenes del concepto que constituye toda la infraestructura de su doctrina.

En esas circunstancias, una versión dada sobre la génesis de la teoría por Thomas THOMSON, prestigioso químico y amigo de DALTON, encontró fácilmente adherentes. En agosto de 1804, cuando las ideas daltonianas — fuera del reducido ambiente de la Sociedad Filosófica de Mánchester — eran casi desconocidas y, seguramente, incomprendidas, THOMSON visitó a DALTON para discutir con él la nueva doctrina; impresionado por la sencillez de la teoría y por su excepcional alcance interpretativo, dió la primera exposición prolija y didáctica de la doctrina en 1807, un año antes que el mismo DALTON la hiciera conocer en su « New System of chemical Philosophy ». Se comprende, pues, que nadie pareciera a los contemporáneos más indicado que THOMSON para responder a la pregunta que la gran obra del químico de Mánchester había dejado sin respuesta.

« Mr. DALTON me dijo que la teoría atómica — escribe THOMSON (4) — se le ocurrió por primera vez durante sus investigaciones sobre el gas olefiante y el hidrógeno carburado (5), entonces poco conocidos y cuya constitución sólo fué establecida gracias a Mr. DALTON. Sus experiencias mostraron claramente que ambos están exclusivamente formados por carbono e hidrógeno. Encontró, además, que si relacionamos la composición de esos dos gases con la misma cantidad de carbono, el hidrógeno carburado contiene exactamente dos veces tanto hidrógeno como el gas olefiante. Así fué conducido a determinar en números la razón de estos constituyentes y a considerar el gas olefiante como compuesto por *un* átomo de carbono y una de hidrógeno, y al hidrógeno carburado como un compuesto de *un* átomo de carbono y *dos* de hidrógeno. Esta concepción fué aplicada al óxido de carbono, al agua, al amoníaco, etc., y los números que expresan los pesos atómicos del oxígeno, del ázoe, etc., fueron deducidos de mejores determinaciones analíticas que las entonces al alcance de la química. »

(4) THOMSON : *History of Chemistry*, vol. II, p. 289.
(5) En la nomenclatura moderna : *etileno y metano.*

Si la versión de THOMSON correspondiese a la realidad, habría que admitir a la vez el origen empírico de la ley de las proporciones múltiples y el de la teoría daltoniana, que solamente sería una interpretación generalizada de esa ley experimental. DALTON habría reconocido, mediante el análisis químico, la reveladora discontinuidad de los pesos del hidrógeno ligados en el etileno y metano a los mismos pesos de carbono. Asociando su hallazgo con la antigua doctrina corpuscular, su suposición de que la significativa discontinuidad ponderal traduciría la estructura discontinua de la materia, indicaría inmediatamente — en el pensamiento de DALTON — los pesos como una profunda característica del átomo, quizá como la única característica que permite ligar las últimas partículas a las experiencias en nuestra escala.

Nada es ilógico en el relato de THOMSON, seductor además por su simplicidad, y por ello no es sorprendente que casi la totalidad de los historiadores hayan admitido sin más que los resultados experimentales y los sencillos razonamientos indicados por THOMSON como etapa inicial de las ideas daltonianas, coinciden realmente con el camino seguido por el innovador de la teoría atómica. A pesar de ello, numerosos son los argumentos que obligan a descartar esta versión, contradicha por el mismo DALTON. « El conocimiento de la constitución del hidrógeno carburado — escribe el químico de Mánchester — no podia haber sido realizado antes de la introducción y aplicación de la teoría atómica a ese tipo de investigaciones. Fué *en el verano de 1804* que recogí en tiempos y lugares distintos el gas inflamable de los pantanos » (6). Las experiencias con gas de los pantanos fueron, pues, realizadas en el año 1804, mientras que DALTON ya había dado a conocer — como indicaramos — en octubre de 1803 una Tabla de los pesos atómicos. En realidad, el relato de THOMSON resulta equivocado. Esta opinión está tambien apoyada por ROSCOE y HARDEN, cuyo cuidadoso estudio crítico de los cuadernos de apuntos de DALTON, confirma que las experiencias invocadas por el químico de Glasgow son posteriores a los orígenes de la teoría daltoniana. Si los análisis del gas olefiante y del gas de los pantanos aparecen en el manuscrito de la célebre tabla atómica de 1803, es porque DALTON la completó en una fecha posterior. Pudo hacerlo cómodamente, pues

(6) *New System*, I, p. 444.

era secretario de la Sociedad Literaria y Filosófica de Mánchester (7).

Sin embargo, si incluso las investigaciones citadas de ROSCOE y HARDEN no hubieran quitado valor al testimonio de THOMSON, una manifestación del propio THOMSON bastaría para quebrantar la confianza acordada demasiado perentoriamente a su versión de los orígenes de la teoría atómica. En efecto, en una nota presentada a la Sociedad de Mánchester en 1850, el químico de Glasgow, olvidando su relato de antaño, no menciona para nada las experiencias con los hibrocarburos e indica el analisis de los óxidos de nitrógeno como fuente empírica de las ideas daltonianas : « DALTON ha fundado su teoría en el análisis de dos gases, el protóxido y el deutóxido de nitrogéno. Consideraba al primero como formado por un átomo de ázoe y un átomo de oxígeno, y al segundo por un átomo de ázoe y dos átomos de oxígeno. »

En realidad, no caben dudas de que DALTON estudió varios compuestos oxigenados del nitrógeno, descriptos en el primer volumen de las *Manchester Memoir's*, publicado en 1805; experiencias éstas que consistían en mezclar « gas nitroso » (óxido nítrico) y aire sobre agua : « 1) 100 medidas de aire común mezcladas con 36 de gas nitroso puro en un tubo de 3/10 de pulgadas de largo y 5 pulgadas de ancho, se reducen después de algunos minutos a 79 u 80 medidas de nitrógeno. Allí no se encuentran ni oxígeno ni gas nitroso.

« 2) 100 medidas de aire común son mezcladas con 72 medidas de gas nitroso en una campana de gran diámetro sobre agua. Se encontrará como en el caso anterior un residuo de 79 u 80 medidas de nitrógeno puro. Si en la experiencia se emplean menos de 72 medidas de gas nitroso, el residuo contendrá gas oxígeno; si se emplean más, se encontrará gas nitroso en el residuo. » Tales experiencias permitieron a DALTON formular esta notable conclusión : « Los elementos del oxígeno pueden combinarse con una cierta porción de gas nitroso y con el doble de esa cantidad, pero no con cantidades intermedias. En el primer caso se obtiene ácido nítrico. en el segundo ácido nitroso. » Estex trabajo fué presentado a la Sociedad de Mánchester el 12 de noviembre de 1802; si fuese probado que DALTON estaba en esa fecha en posesión del resultado citado, sería evidente que el descubrimiento de la ley de las pro-

(7) Ver a este respecto. DELACRE, *Histoire de la Chimie*, p. 234.

porciones múltiples habría precedido a la Tabla atómica (1803); habría que aceptar que THOMSON, a pesar de sus flagrantes contradicciones tenía en lo esencial razón, y el origen empírico-inductivo de la teoría daltoniana estaria demostrado.

Una vez más los apuntes diarios del químico de Mánchester revelan que la constancia experimental, aparentemente tan decisiva, no fué conseguida por DALTON más que después de publicado su trabajo, y fué añadida al manuscrito en el intervalo que separa a su lectura de su publicación. Si pudiesen subsistir dudas a este respecto, un sólo hecho bastaría para eliminarlas : los datos cuantitativos indicados por DALTON difieren en algo de los que realmente pudo obtener; es decir, los redondeó conforme con la ley de las proporciones múltiples que había deducido, sin acudir a analisis químicos, de su teoría atómica. « Los resultados reales de estas experiencias — escribe PARTINGTON refiriéndose a los analisis de los óxidos de nitrógeno — son menos exactos de lo que suponen las afirmaciones de DALTON, quien debe haber redondeado los números de acuerdo con la ley de las proporciones múltiples ya implícitamente aceptada por él » (8). En efecto, no son sus experimentos los que le sirvieron para formular su ley, sino que por el contrario es la fórmula de su ley deducida de la teoría atómica la que le sirvió para interpretar sus experimentos.

Mas, supongamos que no disponemos de argumentos históricos, de los datos que acabamos de citar. Incluso en este caso, estaríamos en condiciones de afirmar — y a esto quise llegar — *que ningún experimento hubiera podido conducir a Dalton al descubrimiento de la ley de las proporciones multiples.* Basta examinar el contenido de la ley para ver lo bien fundada que se encuentra esta aserción, aunque a primera vista parezca paradojal. Si la ley se iimitara a enunciar que la relación de los pesos distintos de un elemento unido, en dos compuestos, a un mismo peso de otro, es expresable por el cociente de números enteros, su contenido sería, necesariamente, confirmado por la experiencia, pero no nos enseñaría ninguna característica del mundo de la materia. La ley sería una especie de tautología, puesto que los números dados por los resultados del análisis, que son forzosamente aproximados, permiten siempre expresar la relación en cuestión por el cociente de dos números enteros, siempre que éstos puedan ser grandes.

(8) PARTINGTON, *Historia de la química* (trd. española), p. 185.

Solamente el hecho de que los números que expresan la relación de pesos (masas) deben ser pequeños, por ejemplo 3 y 4, y no cambian cuando la precisión aumenta, no volviéndose por ejemplo 301 y 402, cuando la exactitud del experimento pasa de la décima a la milésima, es solamente este hecho, imprevisible antes del descubrimiento de la ley, el que confiere a ésta sentido y contenido. Ahora bien, los medios experimentales a disposición del análisis químico en la época de DALTON, no le hubieran permitido de ninguna manera, dar a su ley el sentido que acabamos de circumscribirle y que, sin embargo, está intrinsecamente unido a los razonamientos del fundador del atomismo químico.

Se impone pues, la conclusión : La ley daltoniana no es un hallazgo empírico; lejos de ser la fuente experimental de la teoría atómica, es su consecuencia lógica. Los orígenes de la atomística daltoniana deben ser buscados en otra parte.

2

En los umbrales de nuestro siglo ROSCOE y HARDEN sometieron a los manuscritos, y en particular el diario científico de DALTON, a un exhaustivo y sagaz estudio, con el fin de elucidar el camino heurístico que siguiera DALTON. Reconocieron lo insostenible de la versión de THOMSON, pero no pudieron liberarse completamente de la idea de que el punto de partida de la teoría debia ser buscado en fuentes experimentales; comprobaron que DALTON antes de 1803 — el año de la primera tabla de los pesos atómicos — se había dedicado casi exclusivamente a la meteorología y a la física, y que las experiencias de química pura sólo tuvieron un papel secundario entre los motivos de sus investigaciones. La difusión de los gases, su solubilidad en el agua, los fenómenos del calor son los problemas que cautivaron su interés. ROSCOE y HARDEN pensaban que los hechos empíricos que se habian presentado a DALTON en ese dominio debian dar cuenta de la génesis de la teoría. Corroborados en su opinión por algunas indicaciones dadas por DALTON mismo sobre los orígenes de sus convicciones atomísticas, ROSCOE y HARDEN resumen su conclusión de la manera siguiente : « La idea de la teoría atómica se introdujo en el pensamiento de DALTON como una concepción meramente física, sugerida por el estudio de las propiedades físicas del aire atmosférico y de otros

gases. Encontrando en estos estudios el problema de determinar los diámetros relativos de los corpúsculos, de cuya existencia no cabían dudas en su espíritu, acudió a los resultados del analisis químico. Por otra parte, la opinión de que las combinaciones químicas se realizaban en la forma más simple posible, le sugirió adoptar la idea de que las combinaciones se producían entre corpúsculos de peso diferente. Esto es lo que separa su doctrina del antiguo atomismo especulativo de los griegos. La extensión de esta idea a las sustancias en general, le permitió descubrir la ley de las proporciones múltiples y la comparación de los resultados experimentales brindó magnífica comprobación a la verdad de sus deducciones » (9).

Las investigaciones de Roscoe y Harden ponen, sin duda en evidencia y en forma brillante el desarrollo de las ideas de Dalton; descartando definitivamente de la génesis de la teoria la intervención de experimentos analíticos, demuestran con argumentos convincentes que el iniciador del atomismo químico ha buscado apoyo para sus convicciones atomísticas en la física de los gases; sin embargo, por meritorias que sean las investigaciones de Roscoe y Harden no echan luz, creemos, sobre la fuente primaria de la teoría daltoniana.

« La fuerza comprobatorio de los indicios — afirman Roscoe y Harden — decide en favor de la versión dada por Dalton en 1810 en Londres. » El documento a que se refieren ambos historiadores es una conferencia dedicada a los problemas de la constitución de mezclas gaseosas. En la introducción de esta conferencia Dalton promete « una pequeña exposición histórica de la evolución de su pensamiento y de sus experiencias »; luego bosqueja hipótesis destinadas a aplicar la noción newtoniana del átomo a la mezcla gaseosa de la atmósfera. En realidad se contenta con algunas alusiones a los orígenes de su teoría atómica, y deja completamente en la sombra la génesis de su idea de los pesos atómicos, idea cadinal que contiene, en verdad, toda su teoría.

Indiquemos lo esencial del contenido de ese manuscrito que Roscoe y Harden estiman tan revelador para los orígenes de las concepciones daltonianas. ¿ No es extraño, se pregunta Dalton, que una mezcla de varios gases, como el aire atmosférico, pueda constituir una masa aparentemente homogénea y asimilable, por

(9) Roscoe y Harden, *Loc. cit.*, p. 50.

todas sus relaciones mecánicas a una masa gaseosa simple? Para encontrar la clave del problema, DALTON acude a una hipótesis de NEWTON y admite, como hiciera éste, que los gases están formados por átomos que se rechazan mutuamente con una fuerza inversamente proporcional a su distancia, estando cada átomo rodeado por una envoltura calórica. Esta sería responsable de la fuerza repulsiva de las partículas y daría cuenta de la expansibilidad de los gases. ¿ Cómo explicar mediante esta hipótesis la homogeneidad de la atmósfera producida por la difusion de un gas a través de otro? DALTON aduce en primer lugar la siguiente suposición : « Un átomo rechazaria a los átomos semejantes, pero solamente los semejantes; cualquiera que sea la densidad de los gases, esta suposición prevé la difusión de uno dentro de otro, y concilia las mezclas gaseosas, cualesquiera que sean, con la teoría de NEWTON. En estas mezclas de dos o más gases, cada átomo es un centro de repulsión para los de la misma naturaleza, pero no para los átomos de otra especie. Todos los gases unen sus esfuerzos para resistir a la presión de la atmósfera o a toda otra que se les podría someter. » Después de haber rechazado esta suposición, como lo hiciera anteriormente con algunas otras, DALTON termina por admitir que los átomos de diferentes especies de gases poseen dimensiones distintas. Corpúsculos con tamaños desiguales serían incapaces de yuxtaponerse unos a los otros y de formar capas contiguas. Por consiguiente, sólo llegan a establecer un estado de equilibrio difundiéndose mutuamente y formando una mezcla completa. Empero, dejemos a DALTON mismo la palabra :

« Al considerar de nuevo el problema — escribe — me di cuenta de que nunca me había inquietado por la influencia de las diferencias existentes entre las dimensiones de las partículas de los flúidos elásticos. Entiendo por « dimensión » la partícula sólida del centro con la envoltura de calor que la rodea. Si, por ejemplo, en un volumen de aire no hay exactamente el mismo número de átomos de oxígeno que de ázoe, es porque las dimensiones de las partículas de oxígeno son distintas a las del ázoe. Por otra parte, si las dimensiones son diferentes y si la fuerza repulsiva es el calor, ningún equilibrio puede establecerse entre partículas que ejercen presión unas sobre otras. Esta idea se me ocurrió en 1803; había encontrado a menudo que las dimensiones de las partículas de los flúidos elásticos deben ser diferentes. Un volumen de gas ázoe y uno de oxígeno, unidos químicamente, deberían pro-

ducir dos volúmenes de gas nitroso, y estos dos volúmenes no deberían contener más átomos de gas nitroso que los que un volumen contiene de átomos de ázoe o de oxígeno. De ello se sigue que los gases diferentes tienen átomos de dimensiones diferentes; de este modo se nos aparece la razón de la difusión de un gas a través de otro, sin que debamos invocar otra fuerza repulsiva que la del calor. Tales son las opiniones que tengo actualmente sobre la constitución de las mezclas de flúidos elásticos » (10). DALTON agrega : « Una vez establecida la diferencia de las dimensiones de las partículas de los flúidos elásticos en condiciones iguales de temperatura y de presión, se plantea el problema de determinar las dimensiones, los pesos y el número relativos de los átomos en un volumen dado. »

¿Cómo admitir que estas inconsistentes conjeturas hubieran podido conducir a DALTON a la tesis fundamental de su teoría, a la clara idea de que la individualidad química del átomo reside en la masa, en el peso del átomo? El problema al cual buscaba la solución lo ha llevado — él mismo nos lo dice — a suponer la diversidad de las *dimensiones* de los átomos gaseosos, pero no le sugirió su diversidad ponderal. Átomos de cuerpos químicamente diferentes, aunque tengan tamaños distintos, podrían poseer, desde luego, masas iguales. Es muy difícil aceptar que la suposición de la eventual diferencia de los *diámetros* de los átomos, sea la fuente de la tan firme convicción de DALTON de que es el *peso* el que caracteriza las distintas especies de átomos (11).

La versión de 1804, propalada por THOMSON, es lógica pero no

(10) ROSCOE y HARDEN, *Loc. cit.*, p. 13 s.

(11) La mayoría de los historiadores siguen la opinión de ROSCOE y HARDEN. Sin embargo, algunos, más perspicaces, dudan en tomar una posición definitiva. Característica a este respecto es la opinión de Aldo MIELI : « No es fácil, de nuestra parte, tomar una decisión neta, adhiriendo a la opinión expresada por ROSCOE y su colaborador, o cinéndonos al desarrollo histórico que se encuadra en la narración de THOMSON. Lo que parece cierto es que tampoco DALTON estaba completamente seguro de cómo su doctrina atómica se había originado. Quizás esta fué una idea luminosa que surgió de su subconsciente, cuando comprobó el hecho de la existencia de las proporciones múltiples; pero su obstinada creancia en los corpúsculos de tipo newtoniano, le hacía rechazar un origen puramente químico y suponer que la idea le había venido de sus especulaciones corpusculistas. Quizá también sus amigos y colaboradores, como THOMSON, tenían de lo que pasaba en la mente de DALTON una visión más clara de la que poseía Dalton mismo. Si fuera así, la interpretación dada por THOMSON tendría un valor mayor que las manifestaciones hechas en sus conferencias por el creador mismo de la doctrina » (*La teoría atómica moderna*, p. 37).

está de acuerdo con el diario científico de DALTON; la versión de 1810, adoptada por ROSCOE y HARDEN, es concorde con los apuntes de DALTON, pero es ilógica. Ni la una ni la otra explican la génesis de la idea básica de la teoría.

3

Sería ilusorio buscar los orígenes de la idea daltoniana del peso atómico sin ubicar a su autor, ese gran protagonista de la dicontinuidad, en la continuidad de la historia. Su idea innovadora está ligada al radical giro que el descubrimiento de la gravitación universal imprimió a las doctrinas corpusculistas de la época newtoniana. Los atomistas del siglo XVII, vertiendo vino nuevo en odres viejos, adaptaron a la ciencia y a la filosofía de la época la antigua teoría, dejando, sin embargo, a la noción del átomo todas las características que DEMOCRITO le atribuyera. Permanencia perpetua en el tiempo y forma geométrica en el espacio quedaron, pues, como atributos esenciales del átomo. Según BOYLE, el más eminente químico del siglo, los corpúsculos poseen una inmensa variedad de formas : provistos de puntas, azadones, ramificaciones y corchetes, los corpúsculos se prestaron a la concepción mecánica de la afinidad química y permitieron interpretar fenómenos químicos como la solución, la precipitación, la cristalización y algunos otros. Así, por ejemplo, mercurio y azufre se reunen para formar cinabrio gracias a las forma de los átomos del primero. que se ajustan bien a los átomos del segundo; sin embargo los corpúsculos de la *sal tartari* poseen — admite BOYLE (12) — una figura que ensambla todavía más estrechamente con la de las particulas del azufre, y es por ello que libera del cinabrio al mercurio. Los ácidos tienen partículas puntiagudas y forman por ello sales con cristales de ángulos cortantes; al contrario, las partículas de los metales son porosas; al disolverse un metal en un ácido, las puntas de los corpúsculos del segundo penetran en los poros del primero. Si el oro resiste al ácido nítrico, es porque las puntas

(12) BOYLE da numerosos ejemplos de la aplicatión de su teoria corpuscular a la química, en su obra *Origin of forms and Qualities* y en *Experiments of Mechanical Origin or Production of divers particular Qualities*. Ver : LASSWITZ : « Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton », vol. II, pp. 275-82 y EHRENFELD : « Grundriss einer Entwicklungsgeschichte der chemischen Atomistik », pp. 202-3.

de los corpúsculos de este ácido son incapaces de penetrar en los poros demasiado estrechos de sus partículas. Estos ejemplos ilustran con qué radicalismo la fe mecanicista de BOYLE y de sus contemporáneos, ensayó extender el principio de la diversidad geométrica de los átomos a la experiencia química. El encadenamiento, ensamblamiento y apiliamiento de los átomos, merced a sus lenguetas, puntas, ranuras y poros, debía dar cuerta de todas las metamórfosis de las sustancias. En el pensamiento de los atomistas del siglo XVII, un mecanicismo rígido es inherente al mundo, hasta en sus más ínfimas partículas, hasta sus corpúsculos puntiagudos y ramificados.

Tal era la posición cosmológica del atomismo, cuando sobrevino el descubrimiento de la atracción universal por NEWTON. De un golpe, la diversidad de las formas atómicas, medios primitivos de una interpretación rudimentaria, se volvieron una hipótesis carente de sentido. Ya no era menester — para explicar la cohesión de las partículas — admitir el enlazamiento mecánico de unas figuras congruentes : el lazo que mantiene reunidas las partículas, y las agrupa en cuerpos macroscópicos, se convierte en una fuerza inmaterial afín con la atracción universal. NEWTON propone en las célebres « queries » de su óptica la hipótesis de las fuerzas intramoleculares y opina que las particulas de los cuerpos se atraen, con una fuerza que a pequeña distancia de la partícula es lo bastante poderosa para producir, por la unión de una partícula con otras, efectos químicos. Sin embargo, las fuerzas atractivas no son las únicas que actúan en el microcosmos; según NEWTON intervienen también — como hemos mencionado — fuerzas repulsivas. En el álgebra, a la serie decreciente de las magnitudes positivas sigue, cuando éstas alcanzan el cero, las magnitudes negativas; al igual, en la mecánica newtoniana de las moléculas, a la fuerza atractiva de la partícula que decrece con el aumento de la distancia, sigue, donde la atracción desaparece, una fuerza repulsiva. La reflexión de la luz, que NEWTON interpreta como una repulsión de los corpúsculos luminosos a partir de la superficie reflectora, la alta velocidad con que los rayos son despedidos por fuentes de luz y que adquieren después de haber salido de la esféra de atracción de las partículas de su manantial, y finalmente la dilatación térmica de los gases, son los índices que NEWTON alega para apoyar la hipótesis de las fuerzas repulsivas. Admitidas estas premisas, la imagen del mundo físico, declara NEWTON, aparece

extraordinariamente simple. Los movimientos de los grandes cuerpos están gobernados por la atracción gravífica, los de sus partículas por las fuerzas intermoleculares, atractiva y repulsiva. Por otra parte, la unión y separación de las partículas, se encuentra en la base de todos los cambios químicos. Fué este simple mecanismo newtoniano, el que se ofreció a los razonamientos de DALTON en los comienzos de su camino cognoscitivo.

Sin embargo, si la intervención de NEWTON debía resultar decisiva para la teoría de DALTON, no fué gracias a la noción de la fuerza intermolecular, que NEWTON agregara a la doctrina corpuscular, sino exclusivamente gracias a una noción que NEWTON había suprimido : la variedad de las formas atómicas. Una vez rechazada la hipótesis de que la diversidad de las sustancias químicas corresponde a las formas distintas de sus partículas, DALTON se veía frente a la cuestión : ¿ Cuál es la propiedad de los átomos capaz de explicar la diversidad de los elementos químicos? DALTON había dudado algún tiempo — como muestra la conferencia de 1810 — en si debía elegir el tamaño o el peso del átomo. Si terminó por adoptar la hipótesis que debía asegurar el éxito de su teoría, fué — creemos — por haber encontrado apoyo para su idea en dos principios íntimamente ligados uno al otro, ambos de carácter apriorístico y también los dos viejos como el mismo atomismo. El primero de estos dos principios, ya enunciado por los pensadores abderenses, es el de la *indestructibilidad de los átomos;* el segundo es el principio de la *persistencia de la materia* a través de todo cambio. Entrevisto por LUCRECIO (« Nil posse creari de nihilo »), este principio, tácitamente admitido desde el renacimiento en la interpretación de experimentos por varios investigadores (VAN HELMONT, MARIOTTE, BLACK), fué librado de la maraña que lo envolvía por LAVOISIER y llevado — como es bien sabido — a la categoría de ley básica, la de la conservación de la masa en todas las reacciones químicas. Como LAVOISIER define la masa por la propiedad de ser pesada, su principio equivale al de la conservación de los pesos. DALTON insiste sobre esos dos principios en el mismo capítulo de su gran obra en que expone su teoría atómica (New System, I Parte, Capítulo III) : « No está — escribe — al alcance de la química la creación o destrucción de la materia », y agrega « el intento de crear o destruir un sólo atómo de hidrógeno equivaldria a querer introducir un nuevo planeta en el sistema solar o a aniquilar uno que ya existe. »

Ahora bien, un simple razonamiento basta para convencerse que de estos dos postulados, que en realidad sólo son uno, DALTON pudo pasar directamente a la idea cardinal de coordinar la diversidad ponderal de los átomos con la diversidad de los elementos químicos. En efecto, cuando dos elementos se reunen para formar un compuesto, todo cambia y solamente se conserva — de acuerdo con los dos principios — la suma de los pesos de los elementos y los átomos de éstos. Estas dos permanencias, que equivalen a la conservación del peso del átomo, imponen al peso como característica fundamental del átomo y sugieren la hipótesis de que en esta característica reside la individualidad química del átomo. De aqui se sigue que en los compuestos, cada elemento lleva, consigo el peso definido de su átomo, distinto al de los otros elementos, y que perdura como señal indeleble, mientras otras marcas individuales del elemento desaparecen. Basta, por consiguiente, determinar la composición ponderal de los cuerpos compuestos, para obtener los pesos relativos de las últimas partículas de sus constituyentes. De este modo DALTON pudo llegar, por un camino meramente deductivo y a partir de postulados apriorísticos, a la importante tesis que está en la base de sus tablas atómicas, y que forma el núcleo esencial de su teoría.

Pero si bien los dos principios bastan para aclarar el descubrimiento de la noción de peso atómico, no son suficientes para motivor la importante proposición de la teoría de que las combinaciones químicas se realizan entre átomos asociados en números enteros y *pequeños*. La segunda parte de esta afirmación, que admite una relación simple entre los números de los átomos del compuesto, no se deduce como consecuencia de las premisas que acabamos de indicar. De la indivisibilidad del átomo *sólo* sigue que las combinaciones se efectúan entre números enteros de átomos, pero no se deduce de ningún modo que esos números deban ser pequeños. Si no fueron resultados de análisis químicos, por groseros que fuesen, los que sugirieron a DALTON la hipótesis de las « razones simples », ¿ cómo llegó a esta última afirmación? Guiado por la clásica convicción de que las relaciones realizadas en la naturaleza — y por consiguiente también las leyes que expresan esas relaciones — deben ser necesariamente simples, DALTON pudo haber concluído a priori, que las razones entre los números de átomos existentes en una combinación, podrían expresarse me-

diante números enteros pequeños. La ley de las proporciones múltiples es una inmediata consecuencia de esta proposición.

Apoyado por algunos de los más eminentes mecanicistas del siglo XVII, incluso por NEWTON, el *principio de la simplicidad de las leyes de la naturaleza,* aunque sus fundamentos gnoseológicos sean problemáticos, ha dejado admirables pruebas de su utilidad como instrumento para hallazgos. No caben dudas que DALTON estaba convencido al menos del valor heurístico de este principio, puesto que lo emplea para establecer las reglas prácticas que le sirven para determinar los pesos relativos de los átomos. Sin embargo, si se agrega a los otros dos axiomas indicados, el de la simplicidad, de estos tres principios apriorísticos se deducen todas las proposiciones esenciales de la teoría de DALTON, incluída en elle la ley de las proporciones múltiples.

Estamos pues llevados a la conclusión de que DALTON llegó a sus ideas innovadoras a partir de tres postulados, con independencia de la experiencia. Sin invocar para nada procederes empíricos, había podido encontrar, gracias al método hipotético-deductivo, las sencillas proporciones de su teoría, para las cuales buscara a posteriori confirmación en los resultados del análisis químico.

Si el desarrollo que acabamos de bosquejar corresponde realmente al nacimiento de la teoría, entonces las fuentes gnoseológicas del atomismo daltoniano no difieren funcionalmente de los orígenes del atomismo democriteano. Como éste, la doctrina de DALTON es en su génesis una concepción especulativa, sin raíces en conocimientos empíricos. La diferencia entre las dos teorías no reside en sus orígenes gnoseológicos, no reside en los métodos utilizados para encontrar las proposiciones básicas, sino en el hecho capital de que la teoría de DALTON, centrada sobre una característica cuantitativa de los átomos — sus pesos —, permite inmediatamente deducir consecuencias experimentalmente verificables, mientras que la doctrina de DEMÓCRITO — al igual que todas las teorías corpusculistas antes de DALTON — quedaba inaccesible al control empírico y permanecía fuera de los límites de la ciencia.

La génesis de la teoría, tal como acabamos de suponerla, explica también los motivos de las manifestaciones deliberadamente oscuras e incluso contradictorias, en que DALTON solía caer al referirse a la historia de su gran obra. En efecto, ¿por qué

designa una vez los hidrocarburos, otra los óxidos de nitrogeno como fuentes del descubrimiento del peso atómico? ¿ Por qué dice a HENRY que las investigaciones de RICHTER lo habían encaminado hacia las ideas iniciales de su teoría, mientras THOMSON afirma que DALTON al publicar la Tabla de los pesos atómicos desconocía los escritos del químico alemán? (13). Estas flagrantes contradicciones, incomprensibles si la teoría hubiese salido realmente de experimentos determinados, dejan de ser enigmas. En una época más aferrada todavía que la nuestra a la convicción de que la experiencia es el exclusivo hontanar de todo conocimiento científico, era sin duda prudente para DALTON dejar en sombras las fuentes especulativas de su construcción teórica, conforme al antiguo adagio « *Bene vixit, qui bene latuit* ».

Buenos-Aires.

Desiderio PAPP.

(13) ROSCOE y HARDEN, *Loc. cit.*, pp. 7-8.

The species concept of Linnaeus *

An important point in trying to understand the species concept of any older investigator is, I think, to consider him as a complex human being, endowed — on the one hand — with an intuitive understanding of the objects towards which his attention is directed by natural inclination and — on the other hand — with a greater or smaller gift of expressing his intuitional views in the ideas and notions current in the science of his time. Right intuitions may often be obscured under the influence of contemporary ideas and reasonings.

LINNAEUS appears to be highly intuitive in his systematic views and, avoiding rationalism, he has the power to express these views in a terse, clear and exact manner. Facts come first with him. « Famam extollere factis » is his device and in his *Præfatio* to the *Fundamenta Botanica* he starts with a quotation from Fr. BACON. The little « philosophy » he has, easily adapts itself to the facts.

As to the current conceptions, of course LINNAEUS has been influenced by his predecessors and for that reason it is important to study the ideas prevailing in his century. But he himself first of all counted with the facts. The facts, which he observed more acutely and interpreted more ingeniously than — we might say — any investigator before or after. His pure and simple mind seems free from any tendency towards peripateticism, imbibes the facts with an admiring, unsophisticated adoration, looking upon the objects he studies as a direct creation of the Deity, whom he never ceases to praise.

This last may be considered by some as a mere concession of his to the custom of his time; it should, however, be understood as an important key to his personality, as an integral part of it. Without this adoration, his intuition would have missed a great deal of its penetrating acuteness. Thus, on the one hand, we have

(*) Communication faite au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, 1950.

to take into account this living understanding of things, born from an unbiassed, simple adoring mind, inspired by the acutely observed facts, on the other hand, we may see him as the scientist, child of his time, limited by the limitations of a beginning science, restricted to the notions and ideas then in common use.

To understand LINNAEUS, we may make use of the experience of any systematic investigator, even of our own time, who, when first beginning to study a group, is overwhelmed by the richness of forms that seems to mock at any attempt to schematize them. Gradually, however, a dim notion of the characters common to some groups ascertains itself. The student, through ever repeated comparison, distinguishes the characters that are less variable than other ones. In one group this variability confines itself to quite another set of characters than in another often closely related one. He learns to discern the variation of the characters at the different ages of the same animal or plant, he learns to distinguish the characters that vary according to the circumstances under which the object lived and more and more he gets a notion of which characters seem to belong to the creature's fundamental build and of which characters more or less adapt themselves to circumstances. Thus the investigator obtains a dim notion of a type or idea underlying the structure of a whole group of animals or plants. Just as man first conceives an idea before working it out into practice, it seems as if this fundamental idea has been realized, made visible and tangible, in different concrete forms, each form adapted to certain outer circumstances, each adapted to a special mode of living, characteristic of the animal or plant.

Each form thus may be seen as a « substantial » type or idea, substantial in its philosophical sense, adapted to its environment in its « accidental » characters. The various forms may be seen as variations on certain themes. The theme, type or idea, seems to be the constant thing underlying the many variable forms. This type permits the investigator to bring order into the chaos of forms. As LINNAEUS puts it in his *Fundamenta Botanica*, 1736, p. 18, nr 156, « Filum ariadneum Botanices est Systema sine quo chaos est. » The system is Ariadne's clue which permits botanists to bring order into the chaos of forms.

There seems to be a certain hierarchy of types. All Vertebrates have a body which may be regarded as a variation on the Verte-

brate type, but Mammals, Birds, Reptiles, Amphibians and Fishes each are again variations on a more specialized type, which may be thought derived from the Vertebrate one.

All this may seem rather simple and commonplace; surely, it centres round the old conceptions of idea and thing, of substans and accidens. But what I want to impress upon you is the consciousness of how our modern concepts have grown and which steps have led up to our present notions on this matter. It is important to note how each individual investigator, even a modern one, has to repeat the thoughts of his predecessors — reminding one of HAECKEL's « Ontogenetisches Grundgesetz ».

If we continue further the ontogeny of the conceptions of our modern investigator, we see that next he finds that some groups of individuals are congeneric or may be considered such. The progeny of one pair of parents may differ in some characters, but a certain « substantial » form is characteristic of all the children. Has this idea of congenerity or consanguinity occurred to LINNAEUS also?

Not long before LINNAEUS's time, HARVEY had pronounced his conviction « Omne vivum ex ovo », as LINNAEUS quotes in Nr 134 of his *Fundamenta Botanica,* adding : « Per consequens etiam vegetabilia, quorum semina esse ova docet eorum finis, sobolem parentibus conformem producens » (this also holds good for plants, the seeds of which are the eggs which produce offspring resembling the parents). This is important. Often it had been supposed that the progeny might be quite different from the parents. To LINNAEUS, reason and experience dictated the continuity of form from parent to child by means of the egg and sperm. Neither the egg only, nor the sperm only, produces the offspring, but from both together it comes forth. As the 137th proposition of the *Fundamenta Botanica* says, this is proved again by hybrids, by reason and by anatomy. « No egg », he continues in the next proposition, « can hatch before it is fecundated, experience teaches. Hence the same holds for the vegetable ovum ».

This not only proves which fundamental ideas are accepted by LINNAEUS, but also the great value he attaches to « reason », or rather to his intuition, for these propositions were not proved at all by experience, only intuited from some scanty experimental data.

If we continue the development of the conceptions of our

modern investigator, the next question suggesting itself is, how far can this experimental fact of consanguinity be used in clearing the relative value of the differential characters. For, though to us the systematization is rather simple as far as the higher categories are concerned, it is a difficult question to find the characters for distinguishing the lower ones. Which characters are essential, which characters are accidental? If only we know that certain individuals belong to the offspring of one set of parents, we are convinced that, however they may vary, these variations are of no essential systematic value. Hence, the possibility of interbreeding seems an important criterion for systematic relationship.

In our time, this concept of consanguinity has been enlarged and is applied to the whole of living nature, as expressed in the theory of evolution. To LINNAEUS, however, it was new and his reason had to decide to what extent it could be applied and used in unravelling the systematic relationships. It is a curious fact that, though the criterion of interbreeding obviously played an important part in LINNAEUS's species conception, he nowhere uses it to define the term *species*.

« Initio rerum, ex omni specie viventium, unicum sexus par creatum fuisse, suadet ratio », i. e. Reason tells that at the beginning of things one pair of sexes of each living species has been created (LINNAEUS says in proposition nr 132 of the *Fundamenta Botanica*).

This is a logical consequence of the conception that the essential characters are inherited by the progeny. Hence, all other differences are inessential, mere variations. « Variationes tot sunt, quot diversæ plantæ, ex ejusdem speciei semine sunt productæ. » (There are so many variations as there are different plants, produced by seed from the same species; *Fundamenta Botanica*, nr 158). And from this conception of the constancy of species the logical definition of a species is derived : « Species tot numeramus, quot diversæ formæ in principio sunt creatæ. » We distinguish as many species as were created in the beginning. Thus young LINNAEUS's species concept did not imply an evolutionary change of essential characters. To him, the constancy of essential characters in the species was a fact, and thus the possibility of fertile interbreeding was in fact implicitly contained in the species conception.

But, why didn't he use this criterion in the definition, as we

do? Most probably it was the knowledge that apparently distinct species might interbreed, as the horse and the donkey do.

What was the species concept as defined by LINNAEUS's predecessors?

It is an impossibility within the scope of this paper to deal extensively with every aspect of the species problem in its historical growth.

It may suffice to remember that the older authors used the word *species* or *genus* in a wider or narrower sense, just as it pleased them, without any further restrictions than those imposed by the philosophical terminology of their time.

For practical, medical and encyclopedic-instructive purposes it had become a custom to enumerate the plants and animals in alphabetical order. DODONAEUS in 1583 breaks with the alphabetical order and applies a more or less popular criterion of relationship, e. g. collecting into the group of grasses and roses those species that popular tradition attributed to these groups. The same applies to his contemporaries DE L'OBEL and BAUHIN. The words genus and species are promiscuously used as synonyms. Our conception of sexuality in plants, however, is absolutely foreign to the herbalists of that time. We may characterize their conception of relationship as naive, without any foundation on a more intimate knowledge of the organization of the creatures they are dealing with.

Though GESNER, who lived 1516-1565, followed the alphabetical tradition, he was the first to use the terms *cognatio* and *symphylos* for relationship, which, as he writes in a letter of November 26, 1565, to ZWINGGER, may be known from an analyis of flowers, fruits and seeds.

Here he followed Valerius CORDUS, whose work he published, as again part of his own work was published by CAESALPINUS, the man whom LINNAEUS in his *Classes Plantarum* praises as the first real botanist. His principles are philosophically founded. The system should be built on the « substantia » of the plants, not on the « accidentia ». The latter, e. g. medical use, colour, taste are of no importance. What is the substantia of the plants? The anima vegetativa. Which parts demonstrate the differences in the functioning and hence in the essence of the anima vegetativa? The first and most important function of the anima vegetativa is the

acquisition of food and material. This is done by means of root and stem. Hence these give the first criteria for a division, viz. into trees and herbs. The second function of the anima vegetativa is to bring forth its like. This is done by means of fruits and seeds, but since these are often missing, they should only be used in the second instance. In animals, the anima sensitiva expresses itself in the sense organs and in the organs of locomotion, which, therefore, should be used as criteria.

Though the ultimate result of GESNER's work is not at all satisfactory, it is important that he first tried to render account of his system, which is logical rather than natural or real. JUNGIUS later rejects it, therefore, as « peripatetic ».

Meanwhile, the microscope came on to the scene and it was owing to investigations with this instrument that many new and hitherto unexpected facts came to light.

Highly important were MALPIGHI's descriptions of the different modes of germination of what we now call Monocotyledons and Dicotyledons, and of the development of the hen's egg.

In one of those which he thought unincubated, but which had lain for two days in an unusually hot Italian summer temperature, he distinguished the beginning of an embryo and thus arose the curious theory of preformation, and as a consequence the theory of encasement. The ovary of Eve, as LINNAEUS expresses it, should have contained, each encased in the other, the whole of future mankind.

LEEUWENHOEK discovered the spermatozoa, and since this discovery some investigators now held that ADAM's testes had contained the whole of mankind.

REDI discovers that the worms found in meat derived from flies and not from putrefaction, thereby dealing a heavy blow to the doctrine of spontaneous generation.

Nehemiah GREW was the first to guess that flowers are the sexual organs of plants.

One of the greatest systematic authors before LINNAEUS was John RAY, who lived 1627-1705. His was a real systematic genius and many of the larger groups now recognized in the vegetable and animal kingdoms were distinguished by him. Thus he is the first to use the names Monocotyledons and Dicotyledons, though his main division is in trees and herbs. In the Mammalia he first made the division into Ungulata and Unguiculata, further dis-

tinguishing one, two and four-hoofed mammals and dividing the two-hoofed, or Bisulca, into Ruminantia and non-Ruminantia. His philosophical views may be summarized as follows : What exists in nature are individuals, and all « universalia » are only inventions of the human mind. On the other hand, it seems that the individuals of what we call a species were made after the same example or idea in God's mind, just as different machines of the same species are made after the same idea in the mind of their author.

The egg contains the « idea » of the young individual, independent of the mother, i. e. the idea is not changed by external influences. Thus the conception of the ovary of Eve containing all mankind seems to be removed from the physical to the ideal plane, as SWAMMERDAM likewise conceived it to be possible and truly in accordance with the doctrine of predestination. Yet with RAY such idea was contained in a material particle — but these ultimate particles were so small that objections of space could play no part.

It may be impossible to know the essential qualities of the species, but these are expressed in certain external characters, which « attributes » may be used for uniting the individuals that naturally are of the same essence. Are these essential characters to be found in the flowers? No, for many plants have no flowers and when the flowering plants have lost their flowers it is still possible to distinguish them specifically.

Of course, this is a sophism.

It is clear that RAY, as all other born taxonomists, tries to find a logical explanation for what by intuition he knows to be a fact, the natural relationship existing among living beings. Presupposing the creation as RAY imagines it, there is no logical reason for any relationship. Neither is there any for attaching a greater taxonomic value to one character above another. Yet he intuitively finds the subordination of characters and points to the fact that characters varying in the progeny of one plant are systematically unimportant.

RAY also is impressed by what the older authors called the « scale of nature ». There are lower and higher forms and one often gets the impression of an Architect who is trying to express himself ever more perfectly through many trials and failures. The

new forms appearing during cultivation give the greatest trouble to RAY. He simply rejects them as species.

It seems unnecessary to deal as extensively with TOURNEFORT, who equally tried to find logical explanations for his intuitive (he called it instinctive) feeling for relationships. His system is less perfect in the higher categories, but his contribution towards our knowledge of the genera especially was very great. He actually calls them genera and gives a good diagnosis of each. The species are simply enumerated and often indicated not by one name but by a shorter or longer series of characters.

We have seen that the problems confronting our supposed modern investigator are really the same as those experienced by the 17th and 18th centuries students of nature. The only difference is to be found in what we may call the logical elaboration of the facts. In this respect of course the older investigators had to overcome greater difficulties. Our review of the opinions held by LINNAEUS's predecessors and of the results obtained by them enable us to understand how far this logical elaboration had got by the time LINNAEUS appeared. The system was rather a chaos, but the material was present to enable a man with a keen intellect to bring order into this chaos, to clean the conceptions from adhering sophistications and to lay the foundations of a natural system that conformed to the facts as they present themselves to the unbiassed student of nature. Deus creavit, LINNAEUS disposuit. We have seen above how he managed to do this : The system has to be natural; artificial classification may be used arbitrarily, but should be eliminated as soon as possible. Everything produces its own species; therefore there are as many species as were created in the beginning. Sexual propagation is the clue to this constancy of species. Spontaneous generation is rejected as illogical. Why, if fleas and mice could generate from putrifying matter, should it not be possible that horses or elephants arose in the same way? The structure in small animals is as complicated and perfect as in larger ones. Thus in the « Sponsalia Plantarum » (re-edited in *Amœnitates Academicæ*, vol. I) WAHLBOM, one of LINNÉ's pupils, expresses his master's views on the propagation of plants. The seed is the egg of the plant. An egg cannot grow without fecundation. In plants, like in animals, the only way of generation is by means of eggs and sperma (called genitura by LINNEAUS). He is

greatly impressed by TREMBLEY's recent discovery of regeneration in a Hydra cut into pieces — but, is not this the same thing as propagation by means of cuttings in plants? In the « Œconomia naturæ » (published in *Amœnitates Academicæ*, II), another pupil, BIBERG, describes how the pollen adheres to the stigmata, bursts and produces a fine substance, which is absorbed by the style and, descending, is brought to the beginning seed to fertilize it.

Curiously, and probably because of comparison with pollen grains, LINNAEUS rejects LEEUWENHOEK's discovery of the spermatozoa as small lively worm-like creatures. Worms can only generate worms and LINNAEUS has seen with LIEBERKUHN's microscope that the sperma contains no worms but small inert corpuscules.

The genital organs of the plants are of eminent importance in distinguishing the genera and higher categories, though it is important to use other characters also. What in one genus can be used as a generic character may be unimportant in another. Once the lower categories are firmly established, it will be easy to form the higher ones. These and other remarks in the *Philosophia botanica* prove that he had the right feeling for natural relations in classification.

It seems unnecessary to enumerate all the many acutely styled aphorisms which are gathered in the Philosophia botanica and other works, and which to us are evident, but in his time were quite new and helped to reform the whole science of botany.

We see how he struggles with the same difficulties as our modern taxonomist, viz. Which characters or group of characters may be considered expressing the essential, natural relationship? He confesses often to be at a loss how to unite the genera and families into natural orders and classes. Yet he patiently advances, for he is sure he is on the right track, and what he himself does not attain, those coming after may accomplish. Thus he lucidly prophesies — and right he was.

It seems important for us now to follow the further development of his conceptions on the constancy of species.

In his « *Oratio de Telluris habitabilis incremento* » of 1743 (published in *Amœnitates academicæ*, II, p. 402-444), LINNAEUS proposes the opinion that the dry and uninhabitable part of our globe ever increases. Originally, he supposes, it was a small mountain, Paradise, which (and here the biologist is speaking), with

its different climates, provided a habitat for every species of animal and plant, for the tropical ones in its lower regions, for the polar ones near its top. From here the species dispersed themselves gradually all over the globe. Reading this speech, we feel that there are all sorts of difficulties for LINNAEUS in the history of Creation as told in Genesis. Obviously he tries to reconcile these with his biological intuitions.

The problem for him was, what is the sense of natural relationship as it clearly presents itself in nature, when one takes the story as related in the Bible for true?

In 1742, he was confronted with the well-known *Peloria,* which was a monstrous *Linaria vulgaris* with regular flowers. He considered it a hybrid (« Peloria » by D. RUDBERG in *Amœnitates Academicæ,* vol. I) and in a letter to HALLER (5-III-1745) he writes : « A new species born from *Linaria,* which propagates itself by its own seed. Thus a new species, which has not been created in the beginning, yes a new genus, which never existed, before a transmutation of one species into another. »

More such material was brought to his attention. He considers the new forms hybrids and in 1751, one of his students, HAARTMAN, writes a doctor's thesis on « Plantæ hybridæ » (*Amœnitates Academicæ,* vol. III). LINNAEUS himself in 1760 receives a gold medal for his answer to a question by the Imperial Academy of Russia. It is published in vol. IX of the *Amœnitates* as « Disquisitio de sexu plantarum ». Here he speaks of a new foundation of natural philosophy : It might be supposed that the many species of one *genus* originated from one plant by hybridization.

Thus we see how the original aphorism « Species tot numeramus quot diversæ formæ in principio sunt creatæ » has been changed.

In the 6th edition of the *Genera Plantarum* of 1764, LINNAEUS says that we have to assume that in the beginning as many species were created as we know genera. But his pupil GRABERG in 1762 in his thesis « Fundamentum fructificationis » (published in *Amœnitates Academicæ,* vol. VI, p. 300) summarizes as follows : It may be supposed that the Creator made one species of each natural *order,* that from their progeny arose as many species as we now know genera, and that from these again came forth our species.

It is put in the same way in the 12th edition of the *Systema Naturæ* of 1767.

And in 1771 in his lectures (published by GISEKE, 1792, in *C. Linnaei prælectiones in Ordines naturales plantarum*), LINNAEUS arrives at the representation that the Creator created the different categories from different parts of the chaos, from one part the Acotyledones, from another the Monocotyledones and from a third the Dicotyledones and so on.

Thus we may summarize that LINNAEUS, thoroughly scrutinizing the whole of Creation, by his warm and deep interest acquired a quite « modern » understanding of nature, but only had some difficulty in reconciling this with the traditional representation in Genesis. By confining himself to the facts and giving only tentative theoretical suppositions, he succeeded in providing a solid foundation for the biological sciences.

His species concept was an intuitive, natural one and his definitions of it are clearly only attempts at grasping a living idea that can only be approached cautiously and carefully, lest it be restricted and constrained or even killed rightout by words.

Prof. D[r] H. ENGEL.

Zur hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von Karl Sudhoff am 26. November 1953

Als Karl Sudhoff am 8. Oktober 1938 starb, war die Welt, die das Herankommen der Katastrophe des zweiten Weltkrieges ahnte, von politischen Sorgen so in Anspruch genommen, dass die Nachricht vom Hinscheiden eines grossen Gelehrten in der Internationalen Wissenschaft nicht den Widerhall fand, wie es in ruhigen Zeiten der Fall ist. Ich folge daher gerne der Anregung des Herrn Sergescu Sudhoffs Leben und Wirken anlässlich der 100. Wiederkehr seines Geburtstags am 26. XI. dieses Jahres ausführlicher zu schildern.

Karl Sudhoff entstammte väterlicherseits einem sesshaften niedersächsischen Bauerngeschlecht, mütterlicherseits einer aus Luxemburg eingewanderten Familie. Der Vater scheint der erste Akademiker in der langen Ahnenreihe gewesen zu sein. Er studierte Theologie und war reformierter Pfarrer in Frankfurt a./M., als sein Sohn geboren wurde. In der Familie der Mutter gab es Gelehrte und künstlerisch begabte Verwandte. So mischten sich in Sudhoffs Veranlagung glückliche Familieneigenschaften. Liebe zur Natur und zum Menschen gehört zum Arztberuf wie zum Theologen. Dazu kamen zähe Energie, reale Einstellung zum Leben, Drang nach wissenschaftlicher Erkenntnis, künstlerisches Empfinden, Sinn für Humor und rheinische Freude an den Glücksgütern des Lebens.

Sudhoff hat selbst geschildert (Man vgl. seine Rückschau : Aus meiner Arbeit. *Sudhoffs Archiv* 21 (1929), S. 335-338), wie vielseitig sein Interessenkreis schon in der Gymnasialzeit war, wie er sich schon damals mit besonderer Vorliebe germanistischen

Studien hingab, die ihm später so wertvoll bei seinen berühmten Paracelsusforschungen werden sollten. Das Streben nach universeller Bildung charakterisiert auch seine Studentenjahre in Erlangen, Tübingen und Berlin, seine Assistentenzeit in Augsburg und einen mehrmonatigen Studienaufenthalt des jungen Arztes in Wien. 1878 erfolgte die erste Niederlassung als praktischer Arzt in dem kleinen Ort Bergen in der Nähe von Frankfurt a./Main, 1883 in Hochdahl bei Düsseldorf nicht weit von der Stelle, wo man die Reste des Neandertal-Menschen ausgegraben hat. SUDHOFF war 28 Jahre lang ein viel erfahrener, weit über seinen Wohnort hinaus gesuchter Arzt, Arzt mit Leib und Seele. Das Vertrauen seiner Kranken flog ihm zu. Als wir 1933 anlässlich seines 80. Geburtstages an seinem Hochdahler Arzthaus eine Gedenktafel einweihten, erzählte uns mancher frühere Patient von der Tüchtigkeit und Herzensgüte des Sanitätsrates, der ihn in längst vergangenen Zeiten behandelt hatte.

Sein Arzttum blieb ihm sein ganzes Leben lang heilig. Der Abschied von der Praxis war ihm nach eigenen Worten sehr hart, als er dem ehrenvollen Ruf nach Leipzig folgte. Er kann innerlich auch nie von ihm los. Das spürt man in seinen Veröffentlichungen, besonders in seinen Gesamtdarstellungen der Geschichte der Medizin immer wieder. Dieses tief in seiner Persönlichkeit verankerte Arzttum war ihm eine Stütze bei einer der Hauptaufgaben des medizinischen Unterrichts, den Studierenden nicht nur eine Allgemeinbildung zu vermitteln, sondern ihn auch zum Verstehen für die Seele des Kranken und die ethische und praktische Seite seines künftigen Berufes zu erziehen.

Die grosse Praxis liess SUDHOFF Zeit zu intensiver wissenschaftlicher Arbeit auf Archiven und Bibliotheken. Er brauchte nicht viel Schlaf. Manchmal konnte man ihn zu Pferde lesend mit dem Buch in der Hand seine Landpraxis erledigen sehen. Das war bei der Freiheit der Landstrassen von Automobilen damals noch möglich. Die Medizingeschichte hatte ihn schon während seiner Studentenzeit gefangen genommen. Je älter er wurde, desto klarer wurde ihm ihre Bedeutung. Es wird ihm gegangen sein, wie manchem von uns, der sich neben der Praxis der Medizingeschichte widmet. Man erholt sich bei dem einen vom anderen und kann dadurch länger arbeiten, als wenn man nur ein Fach betreibt.

So entstand schon damals, mitten in der anstrengenden ärztlichen Tätigkeit, ein umfangreiches Schrifttum, darunter die

grundlegenden Studien über PARACELSUS, die seinen Namen besonders bekannt machten. Neben der Schrift wirkte er durch das werbende Wort und durch seine Organisationsgabe. Er wurde das treibende Element bei der Gründung der ersten selbständigen historischen Sektion auf der Naturforscherversammlung in Düsseldorf (1898), brachte aus diesem Anlass eine gediegene Festschrift heraus und arrangierte zusammen mit dem Assyriologen v. OEFELE, damals Badearzt in Neuenahr, eine vielbeachtete historische Ausstellung, der 1911 eine viel glänzendere, grosses Aufsehen erregende historische Abteilung auf der hygienischen Ausstellung in Dresden folgen sollte. Frühzeitig pflegte er auch schon gute Beziehungen zu seinen spärlichen deutschen Fachkollegen und Medizinhistorikern des Auslandes.

Wir brauchen nicht zu schildern, wie gering am Ausgang des 19. Jahrhunderts bei den Medizinern, die alles von der exakten Naturwissenschaft erwartet und erst wenige Enttäuschungen erlebt hatten, das Interesse für die Geschichte der Medizin in-und ausserhalb der Universitäten war. Um so enger schlossen sich die wenigen Gelehrten zusammen, die die Gefahr dieser Vernachlässigung für die Wissenschaft und die Kultur überhaupt erkannten. Es ist bewundernswert, was erreicht wurde, und man kann ohne Übertreibung sagen, dass SUDHOFF das wichtigste treibende Element in dieser Entwicklung wurde und blieb, als 1901, die erste Vereinigung dieser Art, die deutsche Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften gegründet wurde. Sie trug trotz ihres Titels von Anfang an einen *internationalen* Charakter. Nicht umsonst betonte SUDHOFF schon bei der Gründung, dass sie alles andere sein wolle als einseitig national. Zu ihren Mitgliedern und Freunden gehörten von der Gründung an in immer mehr zunehmender Zahl Gelehrte aus allen Ländern der Welt, in denen Medizingeschichte getrieben wurde. Uns Heutigen ist das eine Erinnerung an vergangene bessere Zeiten und eine Mahnung, alles zu tun, um zu vergessen, was Verbrecher an den Völkern gesündigt haben und Ahnungslose und Betrogene einfach nicht glauben konnten.

Das Jahr 1905 brachte den Wendepunkt in SUDHOFFS Leben. Er wurde auf die neu errichtete Professùr für Geschichte der Medizin in Leipzig berufen. Die Mittel verdankte die Universität einer hochherzigen Stiftung der Gattin Theodor PUSCHMANNS, der früher in Leipzig als Privatdozent, später in Wien als Ordinarius

die Geschichte der Medizin ruhmreich vertreten hatte. Nun konnte SUDHOFF aus dem Vollen wirken als Gründer und Direktor eines mit ausreichenden Geldmitteln versehenen Instituts, mit einem genügenden Unterstützungsfond für die Herausgabe umfangreicher Studienhefte und des *Archivs für Geschichte der Medizin*. Was diese Periodica und die unter SUDHOFFS Hauptredaktion seit 1901 erscheinenden Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften in der Welt bedeuten, braucht man nicht zu sagen.

In Leipzig konnte SUDHOFF seine medizinhistorischen Pläne in ihrer ganzen Weite endlich verwirklichen. Von hier aus wurde er in der Medizingeschichte der magister mundi.

Er kannte die Lückenhaftigkeit der Überlieferung, die in so vielem unzuverlässige und ergänzungsbedürftige Quellenarbeit der meisten unter den vorliegenden medizinhistorischen Darstellungen und wusste, dass er mit sorgfältiger Kleinarbeit anfangen musste, und dass die Synthese noch in weiter Ferne lag. Er war sich auch völlig klar darüber, dass er damit zunächst nicht über den Kreis der Fachleute hinaus wirken würde und auf das Interesse weiter Ärztekreise an seinem Werk verzichten müsse. Aber gerade durch diese bewundernswerte, für einen Ehrgeizigen wie SUDHOFF sicher nicht leichte, sich selbst zurückstellende Kleinarbeit, schuf er das Fundament, auf dem die moderne Medizingeschichte aufgebaut wurde.

Was seine Lebensarbeit kennzeichnet (1), ist bei aller Zuverlässigkeit der Quellenforschung seine Universalität. Da sind die Bereicherungen der Prähistorik und der Paläopathologie durch seine Mitarbeit am Reallexikon der Vorgeschichte, seine Studien über die Heilkunde Vorderasiens und die Einbalsamierungstechnik der alten Ägypter, seine archäologischen Beiträge zur Antike und seine Papyrusstudien zum Hellenismus, seine völlige Neugestaltung des Mittelalters in vielen Teilgebieten der Medizin, Hygiene und Kultur des Nordens und der Mittelmeerländer, für die er auf mühevollen Bibliotheks-und Archivreisen neues Material erschloss, seine Förderung der Epidemiologie, der Geschichte der Pest, der Lepra, der Syphilis und ihrer Bekämpfung, seine Beiträge zur Geschichte der Leipziger und Berliner Fakultäten, der deutschen Naturforscher- und Ärzteversammlungen, zur Kenntnis der grossen Ärzte des 16., 17., 18. und 19. Jahrhunderts, seine bedeutsamen

(1) Vgl das Verzeichnis seiner Arbeiten von Grete HERBRAND-HOCHMUTH in *Sudhoffs Archiv*, *27*, 131-186 (1934) und *31*. 343-344 (1938).

Ergebnisse für die Anthropologie und Anthropopathologie, die Geschichte der Tierheilkunde und der Naturwissenschaften, speziell der Chemie, Astrologie und der Geheimwissenschaften, der Folklore, die Aufschlüsse verschiedenster Art, die er der Religionsgeschichte, der Philologie, speziell der Germanistik in seinen zahlreichen Artikeln zu Hoops Reallexikon der germanischen Altertumskunde gab, seine fast ganz aus Neuem schöpfende Geschichte der Zahnheilkunde, seine Herausgabe der gesamten medizinischen Werke des Paracelsus in 14 Bänden und seine straffe Biographie Hohenheims aus dem Jahre 1936.

Zu einer Gesamtdarstellung der Geschichte der Medizin hat sich Sudhoff erst sehr spät entschliessen können, so in seiner originellen Neubearbeitung der Geschichte der Medizin von Julius Pagel und in einer gemeinsam mit Meyer-Steineg verfassten kurzen, aber reich illustrierten Geschichte der Medizin. Sein Universalismus, der die Medizin der Vergangenheit und Gegenwart in ihrer weltumspannenden Verbindung und Bedeutung sah, zeigt sich auch in Studien, die mit der Heilkunde und ihrer Geschichte unmittelbar nichts zu tun haben, über Gœthe, den Sudhoff wie wenige kannte und liebte, über den Faust, über bibliographische Fragen, über die erste Weltkarte mit dem Namen Amerika, ferner in Skizzen, die Reiseerlebnisse und andere Eindrücke schildern, in denen neben dem klugen Beobachter ein Mann mit feinem dichterischem Empfinden für die Schönheit der Welt und der Natur zu uns spricht.

Ein besonders sympathischer Charakterzug Sudhoffs war seine Hilfsbereitschaft gegenüber jüngeren Gelehrten. Er stellte die Schätze seines Leipziger Instituts, die er auf seinen Archivreisen und Bibliotheken in vielen Ländern unermüdlich gesammelt hatte, mit grösster Weitherzigkeit jedem zur Verfügung, der sie benutzen wollte, und stand ihm mit Rat und Tat zur Seite. Seine ganze Autorität setzte er bei den Behörden ein, wenn es darum ging, an den Universitäten neue Lehrstätten zu schaffen und den akademischen Nachwuchs zu fördern. Auf der anderen Seite war er, wie fast alle grossen Männer, nicht immer bequem für die, mit denen er zusammen kam. Das wusste er selbst, aber man musste ihn lieben, wie er war.

Führende Männer in den verschiedensten Ländern dankten ihm seine grosse Leistung durch persönliche Freundschaft. Man ehrte ihn, wie er es verdiente, durch Titel, Ehrendoktorate, höchste

Orden und Ehrenmitgliedschaften wissenschaftlicher Korporationen im In- und Ausland.

Der 26. November dieses Jahres gibt den Medizinhistorikern der ganzen Welt Anlass, Karl SUDHOFFS zu gedenken als einer einmaligen Erscheinung und eines ganz Grossen im Reiche unserer Wissenschaft.

P. DIEPGEN.

La diffusion de l'anatomie européenne dans quelques secteurs de l'Asie

L'histoire de l'anatomie serait incomplète si, à l'exposé : d'une part, des méthodes et des théories employées et, d'autre part, des résultats obtenus, elle n'attachait aucune importance au problème qu'a posé le transfert de l'iconographie et de la momenclature, d'une langue dans l'autre. L'acquisition de cet outillage verbal est essentiel.

Singer et Rabin (1) ont bien montré, qu'avant d'avoir disséqué des cadavres adultes et publié son *De humani corporis fabrica* (1543), André Vesale, éditeur des œuvres anatomiques de Galien, dut être ausi un philologue et un linguiste. Il se qualifiait, lui-même, de *trilinguis homo* et, dans sa thèse (paraphrase du 9e livre de Rhazès), il essaie de suggérer qu'à la connaissance du latin, du grec et de l'hébreu, il joint celle de l'arabe. En effet, au xvie siècle, la science est encore quadrilingue (G. Sarton), et l'importance de l'arabe, en tant que langue de culture, pour les Européens, est toujours considérable. Le vocabulaire anatomique occidental se forme par un travail de calque, de transposition ou d'élimination des mots grecs, arabes, latins et hébreux. Ce travail était facilité par le fait que la nomenclature arabo-judaïque avait été, en grande partie, tiré de modèles grecs, dont l'origine était connue.

A l'échelle de la grande Asie, ces problèmes se sont posés de façon très différente. En Perse, il suffisait de rajeunir le vieux vocabulaire arabe, dans lequel l'Europe avait puisé jusqu'au xvie siècle. Dans l'Inde, l'arabe, un moment utilisé, fut abandonné au profit de l'anglais ou du portugais et il n'existe pas encore d'enseignement de l'anatomie en hindou. Même remarque pour les Philippines où les langues scientifiques sont l'espagnol et l'anglais. L'anatomie s'enseigne, par contre, en indonésien (malais), chinois

et japonais. Mais les revues scientifiques japonaises emploient très fréquemment l'anglais ou l'allemand pour leurs articles importants. Voyons, maintenant, comment l'anatomie occidentale a pénétré en Perse, dans l'Inde, en Chine, au Japon, aux Philippines et en Indonésie.

I. — Perse

Pendant tout le Moyen Age, l'anatomie arabe (c'est-à-dire en grande partie persane) a été l'inspiratrice de l'anatomie occidentale, à laquelle elle a fourni (vide supra) une partie de son vocabulaire. En 1396, paraît le dernier et le meilleur traité d'anatomie persane, L'Anatomie illustrée (*Tashrib bi al Taswir*) de Mansur Bin Muhammad Bin Ahmad Bin Yusuf Bin Fagib Ilyas.

Dès le XVI^e^ siècle, la peinture italienne influence l'art iranien. Au XVIII^e^ siècle, des relations commerciales suivies se nouent entre l'Europe et Téhéran; des médecins occidentaux soignent les shah de Perse. Mais aucun des voyageurs de cette époque : le chirurgien anglais John Fryer (né en 1650; fellow of the Royal Society en 1677); le R. P. capucin Raphael du Mans (*Etat de la Perse* en 1660); le R. P. Ange Labrosse (*Pharmacopeia persica*, Paris, 1680; *Gazophylacium linguæ Persarum*, Amsterdam, 1684) et Engelbert Kaempfer (*Descriptio Persiae*, 1684), ne mentionnent l'existence d'un enseignement quelconque de la médecine occidentale. Il faut attendre 1850, pour voir se fonder, à Téhéran une *Ecole polytechnique*, enseignant les sciences militaires, les sciences naturelles, l'économie politique et la médecine. Deux des professeurs de cette dernière section, le D^r^ Polak, ophtalmologiste autrichien et le D^r^ Schlimmer, hollandais, reprirent, sans le savoir, l'idée du R. P. Ange Labrosse et publièrent, d'abord, un vocabulaire anatomique, puis une Terminologie médico-pharmaceutique (1874) établie en persan et en français. Enfin Ali Rais-ul-Atibba écrivit, en persan, le premier traité d'anatomie européenne. En 1858, 42 étudiants persans allèrent compléter leurs études à Paris. L'un d'eux, Mirza Rizai († 1877) traduisit, en persan, le traité de pathologie de son maître Grisolle (1811-1869). La médecine persane était, dès lors, solidement reliée à la médecine universelle (2).

II. — Inde

Peu après l'arrivée de Vasco de Gama aux Indes (1497), l'Hôpital de Santa-Cruz fut fondé à Cochin et l'Université de Santa-Fe créé à Goa (1546). On y relève comme professeurs ou lecteurs de Médecine le R. P. Francisco Cabral (1528-1600) et Garcia d'Orta (1497-1561), le célèbre auteur des *Colloquios*. L'enseignement médical y est peu poussé et, en 1694, 6 étudiants vont achever à Coïmbre, leurs études poursuivies à l'Hôpital Royal et à l'Université. La fondation d'une Ecole de Médecine distincte de l'Université, envisagée dès le XVII[e] siècle, n'est réalisée qu'en 1801, époque à laquelle J. Miranda e Almeida (3), professeur à la Faculté de Coïmbre, crée l'*Ecole de Médecine et de Chirurgie de l'Hôpital militaire* qui durera jusqu'en 1842. A ce moment, elle prend le nom d'*Ecole Médico-chirurgicale de Nova Goa,* qui a dépassé, aujourd'hui, ses 110 années d'existence (4). C'est seulement à partir du XIX[e] siècle que l'anatomie européenne fut enseignée à Nova Goa. Les dissections ne paraissent avoir été bien organisées qu'à partir de 1842 (5).

En dehors de Goa, la médecine occidentale était diffusée, dans l'Inde et surtout dans le Bengale, par les chirurgiens de la compagnie des Indes. Grâce à eux, des *Native Medical Institutions* sont ouvertes à Calcutta (1822), à Bombay (1823) et à Madras (1826). Dans ces écoles, des rudiments de dissection sont enseignés, mais seulement sur le mouton. En 1835, le *Calcutta Medical College* et la *Madras medical school* ouvrent leurs portes et enseignent la dissection des cadavres humains, comme en Europe.

Pandit Madhusudan Gupta, le premier chirurgien hindou de formation occidentale, fit sa première opération le 10 janvier 1836. La dissection ravalait les étudiants en médecine au rang des intouchables et on ne saurait trop admirer le courage des Indiens de haute caste qui abordaient les études anatomiques. Le premier manuel d'anatomie occidentale parut à Calcutta, à cette époque (1836).

Il s'agissait d'une traduction arabe de l'Anatomie de Robert Hooper, due à John Tytler, médecin de la Compagnie des Indes et intitulée *Anis-ul-Musharrahin* (vade mecum de l'anatomiste). Elle était destinée aux médecins musulmans et contenait un excellent index des termes d'anatomie scientifique, en anglais, arabe et persan. Ce travail est antérieur à celui de Polak et de Schlimmer

(vide supra), en Perse, mais ceux-ci ne paraissent pas en avoir connu l'existence. Tytler eut pour collaborateur Hakim Moulvi Ard Ul Majid, médecin et professeur d'arabe au *Calcutta medical College*. On doit, également, à ces deux auteurs l'édition imprimée de livres classiques de la médecine persane, en particulier, un commentaire du *Mujiz ul quanun* où Ibn ul Nafis († 1288) exposait la théorie de la circulation pulmonaire, 300 ans avant Michel Servet. En effet, l'Inde, avec Lucknow et Delhi, était devenue, bien mieux que la Perse, l'asile de la médecine arabe décadente (6).

III. — Chine

Parmi les premiers Jésuites arrivés en Chine était un médecin remarquable, naturaliste et mathématicien, connu sous les noms de *Terrenz, Terrentius, Térence,* Schreck et, en chinois, de *Teng-Yu-han* (7).

Johann Schreck (1576 à 1630), fils d'un professeur de droit civil à l'Université d'Altdorf, près de Nuremberg, naquit à Constance et fit ses études auprès de son père. Il étudia ensuite la médecine à Paris, Montpellier, Bologne et Rome. Là, le prince Frédéric Cesi l'invita à éditer un grand ouvrage, traitant de l'histoire naturelle de la Nouvelle Espagne et intitulé *Tesoro Messicano*. Ce travail lui valut d'entrer à la célèbre *Académie des Lincoei,* en 1611, avec le n° 7; le n° 6 étant celui de son ami Galilée. La même année il devenait Jésuite.

De 1615 à 1618, il fut adjoint au R. P. Nicolas Trigault qui, revenu de Chine, cherchait des recrues pour l'Extrême-Orient. Il s'embarque à Lisbonne avec le R. P. Trigault et un important groupe de jeunes jésuites, dont le R. P. Adam Shall. Dans leurs bagages, était une bibliothèque de plusieurs milliers de volumes consacrés aux sciences et dont le R. P. Schreck choisit, lui-même, tous ceux consacrés à la Médecine et aux Sciences Naturelles.

Après un court séjour à Goa où il récolta des plantes exotiques, il séjourna à Macao (1619-1621), Hangtcheou et Kiating où il étudia le chinois jusqu'à la fin de l'année 1623. Arrivé à Pékin au début de 1624, il travailla avec Paul Siu Koang K'I (1562-1633) à la traduction, en chinois, d'ouvrages scientifiques européens et à l'astronomie. Il prédit l'éclipse solaire du 21 juin 1619 et put ainsi corriger le calendrier officiel chinois. Entre temps, il avait constitué un *Plinius Indicus,* contenant plus de 500 plantes inconnues

en Europe, et rédigé, en chinois grossier, le brouillon d'un ouvrage anatomique sur la structure du corps humain. Il s'était inspiré du *Theatrum Anatomicum* de son ami Kaspar Bauhin. Cet abrégé, intitulé *Jên shên Shuo* (De la structure du corps humain), avait été composé, en chinois, à Hangtcheou, pendant que Schreck, nouvellement arrivé en Chine, habitait chez Li Chih Tsao († 1630). Le livre était encore à l'état d'ébauche lorsque le R. P. Schreck mourut, le laissant au R. P. Schall.

Peu de temps après, Pi Kung Ch'En († 1644, avec le nom posthume : *Lieh min*), lettré et haut fonctionnaire, fit, en 1634, à Pékin, la connaissance du R. P. Adam Schall von Bell qui lui montra le manuscrit dont il avait hérité du R. P. J. Schreck. Très impressionné par sa lecture, Pi suggéra au R. P. Schall de composer, rapidement, un manuel plus détaillé à l'usage des médecins chinois. Celui-ci ne put donner suite à cette demande, à cause du développement de la fonderie de canons dont le gouvernement impérial l'avait chargé. Pi adapta donc, lui-même, le livre du R. P. Terrenz et, encouragé par le R. P. Schall, il publia son travail, en 1635, sous le titre de *T'ai-hsi jên-shên shuo kai.* Le premier traité chinois d'anatomie, basé sur les conceptions occidentales passa inaperçu pendant près de 300 ans. Une copie de ce traité, la seule actuellement connue, existe encore à la Bibliothèque Nationale centrale à Rome (8).

Il aurait eu une sorte de doublet dans le *Jen chen t'ou chouo* (Atlas anatomique du corps humain) (2 vol.) traduit en chinois par les RR. PP. Terrentius, Jacques Rho (1593-1638) (*Lo-Ya-Kow*) et Nicolas Longobardi (1559-1654) (*Lung hua Min*).

Des éléments d'anatomie européenne se retrouvent encore dans les ouvrages suivants (9) :

Si Kouo Ki fa, Mnémotechnie en usage chez les Europrens, du R. P. Ricci (1552-1610) rédigé à Nanch'ang (Kuang-si), en 1595;

Sing hia ts'ou chou, Psychologie résumée, Psychologia compendiosa du R. P. Aleni (1582-1649) *Ai Ju liao.*

Si hio jan, Des sciences européennes (R. P. Jules Aleni).

Dans ces deux livres, suivant l'usage du XVII^e^ siècle, l'âme étant considérée comme la fonction des nerfs, le système nerveux est décrit, sa structure paraissant indispensable à la connaissance de la Psychologie.

Parmi les lettrés, les uns, comme Pi Kung Lch'En († 1644), Kin Lcheng Hi et Fang I Lche († 1677?), admettent que la

mémoire a son siège dans le cerveau et que les mouvements du corps humain dépendent du système nerveux. D'autres, au contraire, repoussent ces notions occidentales, parmi lesquels CHEN K'Io (vers 1616), et YANG KUANG HSIEN (1597-1669), l'adversaire n° 1 des missionnaires et des chrétiens (vers 1664).

Nous arrivons ainsi au célèbre empereur K'ANG HI (1662-1722). Il aimait se faire traduire les *comptes rendus de l'Académie royale des Sciences,* « habillés à la tartare », et avait été orienté vers la Médecine par attaque de paludisme (1693), guérie grâce à la livre de quinquina offerte par le R. P. DE FONTANEY à la Cour de Chine. Une collection de planches anatomiques fut commencée par le R. P. BOUVET (1656-1730) qui, probablement, disséqua un tigre pour l'empereur. Le travail fut repris par le R. P. Dominique PARENNIN (1665-1741). Celui-ci composa en mandchou, avec les légendes des figures, en mandchou, un traité d'Anatomie, inspiré de l'ouvrage de P. DIONIS (1650-1718), Paris, 1690, pour le texte et de Thomas BARTHOLIN (1616-1680), Leyde, 1677, pour les figures (*).

Il est probable que PARENNIN fit quelques dissections, mais nous n'en avons pas la preuve. Son travail complétait heureusement celui de J. SCHRECK et y introduisait la notion de circulation du sang et de vaisseaux lymphatiques. Malheureusement, la dynastie mandchoue se méfiait des nouveautés scientifiques et l'Anatomie de PARENNIN, rigoureusement rédigée *ad usum delphini,* demeura confidentielle et ne put exercer aucune influence sur la médecine chinoise du XVIII[e] siècle (10).

Il existe encore deux copies de cette anatomie du R. P. Dominique PARENNIN. L'une, rédigée en chinois, fut adressée par l'auteur à la Bibliothèque royale, à Paris. L'autre, achetée à Peiping, en 1901, fut donnée à la Bibliothèque royale de Copenhague, cinq ans plus tard. L'édition de ce cahier de 31 cm. 5 × 24 cm. a été faite par les sinologues danois. L'analyse de leur travail a été faite par George SARTON (*Isis,* février 1929). Nous la résumons ci-dessous.

(*) L'histoire de l'Anatomie connaît six BARTHOLIN. Gaspard BARTHOLIN (1585-1629), médecin suédois, eut deux fils médecins : Thomas (1616-1680) et Erasme (1625-1698). Thomas eut aussi deux fils médecins : Thomas II (1659-1690) et Gaspard II (1654-1738). Le plus illustre des cinq est Thomas I. BARTHOLIN, né à Copenhague, étudiant à Leyde, Paris, Montpellier, Padoue et Bâle où il reçut le bonnet de docteur, en 1645. Revenu en Suède, il s'occupa de mathématiques et surtout de médecine.

« Le texte chinois est essentiellement basé sur l'anatomie de Pierre Dionis (Paris, 1690), la plupart des gravures sont calquées sur celles de l'anatomie de Thomas Bartholin (Lyon, 1677). Aux figures, le Père Parennin ajouta de brèves légendes en mandchou; les planches furent numérotées en chinois (un numérotage en chiffres arabes paraît postérieur). La couverture du manuscrit porte, en caractère chinois, le titre suivant : Dessins des vaisseaux de tout le corps, aspect de tous les organes intérieurs.

La reproduction fac-similaire, faite sous les auspices de la Fondation *Carlsberg*, est admirable. Les légendes mandchoues ont été transcrites et traduites en français par le regretté Vilhelm Thomsen. Les deux savants qui se sont le plus occupés de cette publication, A. Clod-Hansen et Vilhelm Thomsen étant morts avant son achèvement (*), celle-ci est restée incomplète » (George Sarton, *Isis*).

Ultérieurement, Johnsson (**) a repris l'étude du manuscrit. Pour lui, c'est à juste titre que le nom de Th. Bartholin est attaché à l'atlas chinois. D'ailleurs 118 dessins sur 175 se rencontrent dans l'édition 1674 de l'Anatomie. Mais le modèle de toutes les figures chinoises n'a pas encore été déterminé. 24 d'entre elles ne sont certainement pas inspirées du travail de Bartholin.

On a deux points de repère pour se rendre compte de l'époque à laquelle l'atlas fut dessiné : 1698, année où Parennin est venu en Chine, et 1722, année de la mort de l'empereur, qui en avait été l'initiateur, et qui en avait suivi la préparation, et les progrès avec tant d'intérêt. Cependant, il est impossible de déterminer avec précision la date; on sait seulement que le travail dura cinq années et que la période postérieure à 1700 ne présente rien d'original. Il semble donc que l'atlas ait été composé dans les toutes dernières années du XVII^e^ et dans les premières années du XVIII^e^ siècle, peut-être de 1698 à 1703 » (*Isis*).

(*) Ab. Clod-Hansen (décédé en 1925) : *Anatomie mandchoue*. Fac-similé du manuscrit n° 11 du Fond oriental de la Bibliothèque Royale de Copenhague. Publié par Victor Madsen. Traduction du texte mandchou par Vilhelm Thomsen, 1 vol. in-folio, 16 p., 90 pl., Bibliothèque Royale, Copenhague, 1928.

(**) W. S. Johnson : *L'anatomie mandchoue et les figures de Th. Bartholin*, études d'iconographie comparée. Kgl. Danske Videnskberne Selskab, Biologiske Meddelelser, 7, 7, 42 p., in-8° (Höst et Sön), Copenhague, 1928. — François Froger : *Relation du premier voyage des François à la Chine fait en 1698, 1699 et 1700 sur le vaisseau « L'Amphitrite »*, 16, 187 p. (Edited by E. A. Voretzsch), Leipzig, Verlag der Asia Major, 1926.

Au début du XIX[e] siècle, quelques publications montrent que l'Anatomie occidentale continue à intéresser les Chinois. YU CHÊNG HSIEH (1775-1840), dans son travail *Kuei ssù lei kao* (1815) fait une allusion au *Jen chen t'ou chouo* de J. SCHRECK, adapté par PI KUNG CH'EN.

WANG TS'ING JEN ou WANG CH'ING JEN, né dans la province de Hopeh, au temps de KIA-K'ING (1796-1821) ayant lu dans *Kin Tcheng Hi* que la mémoire dépend du cerveau aurait disséqué plusieurs cadavres et écrivit ses *Corrections des erreurs de la Médecine* qui firent autant de bruit dans le monde médical que les *Recherches sur les faux livres classiques* de LIAO P'ING dans le monde littéraire. WANG TS'ING JEN fut particulièrement pris à partie par LOU KIEOU LCHE (9).

YU LI TCH'OU (9), vers la même époque, essaya de réfuter le *Jen chen têou chouo* en s'appuyant sur la structure comparée du cœur et de l'intestin chez les Européens et les Chinois. Il soutient que la situation du cœur et du foie est inverse dans les deux races; que leur religion doit donc être différente et que seuls les Chinois, porteurs d'une inversion viscérale, peuvent être convertis au christianisme. Il ajoute, ironiquement, que si les missionnaires occidentaux étaient moins ignorants, ils ne perdraient pas leur temps à convertir des anormaux (11).

Lorsqu'à la suite de la guerre de l'opium, les Européens entrent à nouveau en contact avec les intellectuels chinois, l'anatomie occidentale s'implante définitivement en Chine. Benjamin HOBSON (1816-1873), médecin et missionnaire anglais de la *London missionary Society,* fit paraître, en 1851, à Canton, un atlas de planches anatomiques, *Ch'üan-t'i hsinlun* qui fut incorporé dans le *Hai shan shsien Kuan ts'ung shu* de P'AN SHIH CH'ENG, imprimé de 1845 à 1849; puis en 1851 et en 1885. Le D[r] WONG FUN († 1878), gradué à Edimbourg (1853), revint à Canton et fit, dans l'hôpital de cette ville, les premières interventions chirurgicales basées sur la connaissance de l'anatomie (première embryotomie, en 1860). Enfin le D[r] HANDERSON, à Schanghaï, eut le mérite des premières autopsies et démonstrations anatomiques (1861).

IV. — JAPON

L'anatomie occidentale s'est introduite au Japon au cours d'une accalmie de la période hermétique (1639-1853), voulue par

le shogun Yoshimune (1718-1745). Pour la première fois, l'importation de livres hollandais scientifiques et médicaux fut autorisée (1720) et un cours de hollandais (12) fut fait, en 1739, par le bibliothécaire Bunzo Aoki et le médecin du shogun Genjo Noro. Parmi les élèves était Ryotaku Mayeno (1722-1803), médecin à Yédo. Il estimait que les notions de hollandais qu'il avait acquises étaient insuffisantes pour traduire les ouvrages scientifiques. Il revint à Nagasaki et il se mit, lui-même, à l'étude du vocabulaire médical hollandais en traduisant des ouvrages professionnels. Il put également se procurer (13) les planches anatomiques (*Anatomische Tabellen*) de Johann Adam Kolmus (1689-1745), anatomiste à Dantzig de 1725 à 1745. Il ne pouvait s'assimiler facilement le texte de ce traité, sur lequel nous reviendrons. Mais il put faire une étude d'iconographie comparée qui lui montra les énormes divergences entre l'anatomie sino-japonaise et l'anatomie occidentale. Qui disait la vérité? A quelque temps de là, une femme criminelle, Aocha Baba fut condamnée à être écorchée vive à Yédo (1771). Mayeno put assister au supplice avec ses compagnons, tremblant d'émotion, le traité hollandais à leur côté. Quelle joie de constater qu'il disait vrai! Aussitôt, Mayeno et les trois disciples qui l'avaient accompagné, Gempaku Sugita (1733-1817), Hoshu Katsuragana (1750-1808) et Junan Nakagawa (1739-1780) jurèrent de lutter contre l'erreur et de sacrifier, s'il le fallait, leur vie à la diffusion de la vérité (14). Ils entreprirent donc la traduction de l'ouvrage de Kolmus en s'aidant de dissections sur des cadavres d'hommes et d'animaux. Le travail commença dans des conditions déplorables et, malgré leur enthousiasme, ils ne dépassaient pas 10 lignes par jour. Deux ans après, le texte et les figures, recopiés 11 fois, étaient prêts pour l'impression, dont l'autorisation fut obtenue (1774). L'ouvrage s'intitulait *Kaitai Shinsho* (Nouveau manuel d'Anatomie). Il semble que l'ouvrage, rédigé et corrigé en graphie japonaise, fut finalement traduit par Sugita en caractères chinois.

Il s'ensuivit un grand enthousiasme pour la Médecine occidentale et l'ouverture d'une Ecole de la Science hollandaise (*Rangaku*, *ran*, hollande; *gaku* science) qui est à la base du développement de la médecine européenne au Japon.

L'histoire du *Kaitai Shinsho* qui est le premier livre réellement scientifique d'inspiration occidentale diffusé au Japon a été très

bien étudiée par C. R. Boxer (*). Il en a montré toute l'importance. Sans doute, on avait déjà ouvert des corps humains dans le monde sinoïde et on avait déjà traduit, en caractères, des traités occidentaux. Mais on n'avait jamais encore opposé, dans un livre imprimé, les théories anatomiques sino-japonaises et européennes, à l'avantage de celles-ci. Par ailleurs, la traduction d'un livre technique en un court espace de 2 ans constitue un tour de force (Boxer) qui fit sensation bien que des japonisants comme Karl Peter Thunberg (1734-1878) et Isaac Titsingh (1745-1812) n'en fassent pas mention.

Le *Kaitai Shinsho,* édité par Sugita Gempaku (1733-1818), Natagawa Junan (1739-1780), Ishikawa Genjo (1744-1816) et Katsuragana Joshu (1751-1809) sous la haute direction de Mayeno Ryotaku (1722-1803) fut imprimé à Yédo, en 1774, sous le nom de Sugita Gempaku, en 5 volumes. Cet ouvrage n'est pas une traduction du texte allemand original de Kulmus mais d'une adaptation hollandaise des *Tabulæ Anatomicæ* (*Ontleedkundife Tafelen,* Amsterdam, 1731), due à Gerard Dieten. Par ailleurs, Boxer a bien établi que le frontiscipe du *Kaitai Shinsho,* représentant Adam et Eve, n'est pas emprunté à J. A. Kulmus mais aux *Vivæ Imagines partium corporis humani æreis formis expressæ* de l'anatomiste espagnol Juan Valverde, imprimées par Christophe Plantin à Anvers, en deux éditions, 1566 et 1579. Les dernières planches, en bois gravé, représentant les tendons de la main et du pied sont reproduites, d'après Godfried Bidloo (1694 † après 1715) (*Ontleding des Menschlycken lichaams,* Amsterdam, 1690), ou l'édition latine du même ouvrage, parue en 1694.

Plusieurs variantes du *Kaitai Shinsho* sont connues dans la première moitié du XIX^e^ siècle. Nous en retiendrons deux.

Oksuki Tentaku fit paraître le *Chotei Kaitai Shinsho* (1798) dans lequel le frontispice de Valverde-Vésale (édition Plantin, 1566) est remplacé par celui de Kulmus (1731) représentant un amphithéâtre anatomique et une table, recouverte d'instruments de chirurgie.

(*) C. R. Boxer, Jan Compagnie in Japan (1600-1850); La Haye, 1950. Boxer s'est servi du livre de Sugita Gempaku, Ragaku Koto Hajime (Commencement des études hollandaises), traduit en allemand par K. Mori (*Monumenta nipponica,* 1942, vol. V, pp. 144-46, 501-22) ainsi que des compilations de Whitney (Notes on the history of medical progress in Japan (*Trans. As. Soc. Japan,* 1885, vol. XII) et de J. Teenstra-Kuiper (Japan en de Buitenwereld in achttiende eeuw, La Haye, 1921).

Udagawa Genshin (1769-1834) fils de Udagawa Gensin (1755-1797) écrivit le *Ihan-Tei-Ko,* publié à Yédo en deux éditions (1805-et 1808). Il comprenait 4 tomes illustrés de cent planches gravées sur cuivre (et non sur bois comme le *Kaitai*), d'après C. von Roemer.

Mayeno mort, ses collaborateurs et disciples donnèrent des adaptations japonaises intéressantes de la médecine européenne, sous forme de Traités de Chirurgie, de Thérapeutique, d'Hygiène, d'Anatomie, de Médecine, de Chirurgie, de Microscopie.

Aucun autre fait intéressant l'anatomie n'est à signaler jusqu'en 1859, date de l'ouverture de l'Ecole impériale japonaise de Médecine, à Nagasaki. Pompe van Meerdervoort (1829-1908) en fut le directeur de 1856 à 1862. La grande difficulté, pour lui, était d'avoir des cadavres pour la dissection. La première eut lieu le 9 septembre 1859 sur la dépouille d'un supplicié. La séance dura 11 heures, interrompue seulement par un léger repas. Quarante-six médecins japonais dont une femme étaient présents. Le lendemain, eut lieu une séance de médecine opératoire.

Dans la suite les séances de dissection se poursuivent avec régularité. Elles furent dirigées par Sinso-Doi que Pompe considérait comme un excellent anatomiste. L'anatomie japonaise était née et devait avoir bientôt un éminent représentant en Buntaro Adachi (né en 1863). Son œuvre la plus connue à l'étranger (*Das Gefässsystem der Japanen,* 1928) est rédigée en allemand. Adachi était l'élève de Koganei et le contemporain de Kamon Keitaro (1863-1935), autre pionnier des recherches cadavériques.

V. — Manille

L'Université Saint-Thomas, créée par le pape Innocent X (1645) sur le modèle de celle de Lima et de Mexico (1554) (15) eut un rôle important jusqu'à la fin du XVIII[e] siècle. Mais elle ne favorisa pas le développement de la médecine. L'anatomie (comme la physique non aristotélicienne), n'était pas enseignée et la dissection des cadavres féminins interdite. Cette interdiction ne cessa qu'avec l'ouverture de la Faculté de Médecine (1873). La *Philippine Medical School* ne fut ouverte qu'en 1917.

VI. — Indonésie

La médecine occidentale fut apportée, dans ces îles comme au Japon, par les chirurgiens et médecins de la Compagnie des Indes Néerlandaises dont le plus célèbre est Jacques de Bondt ou Bontius (1592-1631). Un département d'anatomie est créé à Batavia au XVIII[e] siècle. Johannes Terbeeck (né en 1643) le dirige, assisté de Guillaume Ten Ryne (1647-1700). La première « leçon », dans un amphithéâtre d'anatomie eut lieu solennellement le 23 mars 1673. Mais il faut attendre l'Ecole de Médecine de Batavia, ouverte en 1851, et réorganisée, en 1902, pour voir se développer un enseignement normal de l'anatomie à l'usage des premières générations de médecins indonésiens de formation occidentale, dont Waidin Sœdiro Hœsœdo (1853-1916) fut le plus représentatif.

Le problème de la transcription des termes anatomiques et médicaux du hollandais en indonésien a été long à résoudre. L'emploi de termes arabo-turcs ne fut pas satisfaisant. Après de nombreux efforts qui sont antérieurs à la seconde guerre mondiale, le vocabulaire anatomique et médical de la langue indonésienne (*Bahasa indonesia*) c'est-à-dire malaise est actuellement au point. Le premier livre de médecine, écrit (et non traduit) en indonésien a paru en 1949. A ce point de vue l'Indonésie est en avance sur plusieurs pays d'Asie orientale (15).

P. Huard,
Doyen de la Faculté de Médecine de Hanoï.

BIBLIOGRAPHIE

1. Singer et Rabin. — A prelude to modern Science 1946. Analysé in *Journal Asiatique*, 1949.
2. Elgood Cyril. — A medical history of Persia and the eastern caliphate. Cambridge, 1951.
3. J. B. Amancio Gracias. — Médecine in Goa in XVI-XVIII centuries. *Acquivos da Escola Medico-cirurgica de Nova*, Goa, 1941.
4. Huard et Destombes. — Un livre médical du XVI[e] siècle conservé à Hanoï. *Bulletin des Etudes indochinoises*, 1947.
5. Huard. — L'introduction de la Médecine européenne en Asie Orientale. *Médecine tropicale*, 1944.
6. Sir Bennett Hance. — The development of Western Medicine in India. *The J. of Trop. Med. a. Hyg.*, 1949.

7. Gabriella Guiseppe. — Giovanni Schreck, Linceo, Gesuita e missionario in China e le sue littere d'all'Asia. *Reale Acad. Nazionale dei Lincei. Rendiconti della classe de Scienze morali, storiche e filologicle,* 1936.
8. Wang Chung Min. — Article *PI* Kung-ch'ên in *Eminent chinese of the Ch'ing period* (1644-1912). Washington, 1944.
9. Fan Hsing Chun. — La Médecine occidentale en Chine vers la fin des Ming. *Bull. Univ. Aurore,* 1944.
10. P. Huard. — A propos de l'Anatomie de Bartholin. *Presse médicale,* 1947.
11. Lin Yu Tang. — Mon pays et mon peuple. Payot, 1936.
12. L. S. A. M. von Roemer. — Historical Sketches. Batavia, 1921.
13. P. Huard. — L'Extrême-Asie et le corps humain. *Bull. Soc. Etudes indochinoises,* 1948.
14. P. Huard. — Quelques aspects de la pénétration des Sciences occidentales au Japon depuis le XVI^e^ siècle. *Bull. Soc. Etudes indochinoises,* 1952.
15. L. C. Damais. — Le Malais moderne et son rôle dans l'Indonésie nouvelle. *Education,* 1949.

La fabrication du papier d'amiante en Italie au XVII[e] siècle*

Monseigneur Giovanni Giustino Ciampini (né à Rome le 13 avril 1633, mort dans la même ville le 12 juillet 1698), qui appartint à l'Académie de l'Arcadia et qui écrivit bon nombre d'œuvres remarquables sur des arguments scientifiques, littéraires, historiques et artistiques, parle, dans un de ses livres imprimé à Rome en 1691, de l'amiante et de la fabrication du papier incombustible avec les fibres de ce minéral. (*De incombustibili lino, sive lapide amianto. Deque illius filandi modo epistolaris dissertatio ad reverendissimum patrem Fr. Bernardum Josephum a Jesu Maria Commissarium, Procuratoremque Generalem totius Franciscanæ familiæ, Terræ Sanctæ, in Romana Curia, Joannis Ciampini Romani Magistri Brevium Gratiæ ac in utraque Signatura Referendarii,* Romæ, typis Rev. Cameræ Apostolicæ MDCXCI).

Ciampini réussit à la suite d'expériences sur des échantillons d'amiante provenant de la Ligurie, de la Corse, des Pyrénées et de l'Ile de Chypre, à retrouver le moyen de le filer (1). L'auteur même nous donne dans cette publication des instructions sur le procédé qu'il faut suivre pour le filer.

(*) Note présentée au VI[e] Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, 1950.

(1) L'art de tirer des filaments de l'amiante (appelé « asbeste » par les Grecs et « lin incombustible » par les Latins) était connu des anciens qui en tissaient des tissus incombustibles. Mais avec le temps cet art était tombé dans l'oubli et on fit dans le Moyen Age et dans les temps successifs, diverses tentatives pour retrouver la manière de le filer. Parmi les autres : « Un chimiste du IX[e] siècle enseigna qu'on devait préparer l'amiante par des immersions alternées dans de l'eau et dans de l'huile. » V. Perpenti, Candida Lena, *Sulla filatura dell'amianto,* « Giornale della Società d'Incoraggiamento delle Scienze e delle Arti stabilita in Milano », t. IV, Milano 1828, pp. 328-34.

Il conseille, avant de procéder au filage, d'immerger le minéral dans de l'eau, et mieux encore, pour faire plus vite, dans de l'eau chaude, en l'y laissant un peu de temps. Ensuite CIAMPINI conseille de prendre l'amiante avec les mains, de le presser, et de le dilater pour éliminer les impuretés qui peuvent se trouver parmi les filaments. Cette opération devait se répéter plusieurs fois pour en augmenter la pureté. Au fond du récipient, qu'on a employé pour laver l'amiante, on trouvera des fibres qui, trop courtes pour pouvoir être filées, peuvent servir pour faire le papier. Et voilà ce que dit CIAMPINI :

« Et hæc de modo nendi, nunc ad formandam chartam me confero.

« Quando iste abluitur Amiantus, et a calce expurgatur, in vasis fundo quædam Amianti partes remanent, quæ omnibus aliis breviores sunt, quæque ab aliis separantur; cum ob illarum brevitatem ad nendum minime sint aptæ, ex hisce igitur partibus consueto modo charta formatur. » (Ce qui précède sert pour indiquer la manière de filer, je parlerai maintenant de la manière de fabriquer le papier.

Quand cet amiante est lavé et purifié à la chaux, il reste au fond du récipient quelques parties du minéral plus courtes que les autres desquelles elles sont séparées; ces filaments à cause de leur petitesse ne sont nullement aptes à être filés, c'est avec ces parties que l'on fabrique le papier à la manière usuelle).

Il faut donc conclure que CIAMPINI a été le premier à avoir l'idée de fabriquer le papier incombustible avec les fibres d'amiante.

Roma.

Prof. Dr Luigi LONGO.

BIBLIOGRAPHIE

1. Leonio Vincenzo SPOLETINO. — *Vita di Monsig. Gio. Giustino Ciampini.* In « Le vite degli Arcadi illustri... pubblicate da Giov. Mario Crescimbeni », Roma, De Rossi, 1710, parte 2ª, pp. 230-31.
2. Giacinto GIMMA. — *Della storia naturale delle gemme, delle pietre, e di tutti i minerali ovvero della fisica sotterranea,* Napoli 1730, t. I, pp. 376-77.
3. Luigi LONGO. — *Sulla fabbricazione della carta d'amianto fin dal* XVII *secolo.* « Bollettino del R. Istituto di Patologia del libro », a. III, fasc. IV, ottobre-dicembre 1941, pp. 146-50.

Le machinisme au Moyen Age*

Du X^e au XIII^e siècle l'Europe occidentale subit une « révolution technique » de très grande importance. Elle correspond d'ailleurs à un ensemble de phénomènes historiques qui forme avec elle un tout homogène.

1. — Conditions et cadres d'une renaissance technique

Cette série de mouvements concomittants va créer un climat favorable au développement du machinisme. Ce sont en particulier :

a) Evolution démographique. Quantitative d'abord : le mouvement ascensionnel de la population se fait à peu près partout entre 1050 et 1200. Qualitative ensuite : les villes réapparaissent et se développent à la même date.

b) Evolution économique. Celle-ci se traduit par la reprise du mouvement des échanges et surtout par l'accroissement de la masse monétaire (qui aboutira à la reprise de la frappe de l'or dans la seconde moitié du XIII^e siècle) et par les défrichements.

c) Evolution sociale. La pression démographique et économique aboutit à la libération des masses paysannes qui viennent dans les villes grossir la main-d'œuvre industrielle.

d) Evolution des moyens de transport. Toute industrie mécanisée se stabilise et tend à se concentrer : elle exige donc des transports plus nombreux. Or l'attelage moderne apparu au VIII^e siècle se répand surtout au XII^e siècle. Le gouvernail d'étambot apparaîtrait également dans la seconde moitié du même siècle.

(*) Communication faite au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, 1950.

2. — L'expansion du moulin a eau et ses premières applications industrielles

a) L'Empire romain connaissait le moulin à eau et ne l'avait employé, semble-t-il, que d'une manière très restreinte. Du VIII^e^ au X^e^ siècle le moulin gagne peu à peu la plus grande partie de l'Europe. Du X^e^ au XII^e^ siècle il conquiert le terrain en profondeur. Le *Domesday book* en compte 7.500 en Angleterre au XI^e^ siècle. En France quelques statistiques provinciales montrent son énorme expansion aux XI^e^ et XII^e^ siècles.

b) Les premières applications industrielles du moulin se rencontrent dans les opérations où l'on utilise le mouvement circulaire continu :

1° Elévation de l'eau : à l'abbaye de Saint-Bertin en 1095-1123, à Tolède en 1043 et 1154, à Cordoue en 1136-1137 (celles de Hama en Syrie, dateraient du VIII^e^ ou du IX^e^ siècle).

2° Moulins à huile : XI^e^ siècle dans le Graisivaudan.

3° Moulins à pastel : 1379 à Péronne.

4° Moulins à bière : 1138 à Béthune.

5° Moulins-tours à bois : 1347 à Vizille.

6° Moulins-aiguiseries de couteaux : 1257 dans le Forez.

3. — L'usage de la came et ses applications

Connue dès l'Antiquité (Héron), la came est utilisée pour transformer un mouvement circulaire continu en un mouvement alternatif en employant soit le poids de l'outil (maillets et marteaux) soit un ressort (une perche dans le cas de la scie). On put ainsi adapter la force hydraulique à un grand nombre d'industries.

a) Moulin à foulon : 1050 en Dauphiné, 1066 en Forez, 1101 en Champagne, 1185 en Angleterre (il y en aura 120 à 130 en 1327), 1212 en Pologne.

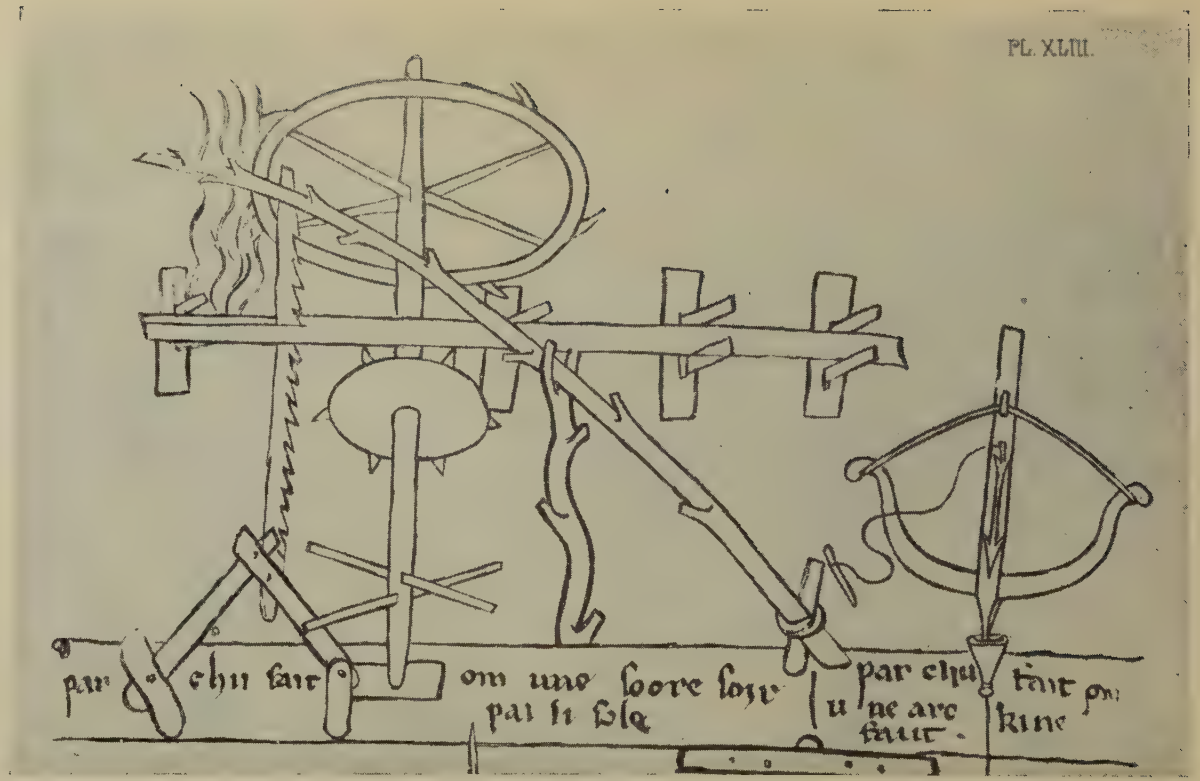
b) Moulin à tan : XI^e^ siècle en Graisivaudan, 1116 à Issoudun, 1154 en Italie.

c) Moulins à chanvre : 1040 dans le Graisivaudan.

d) Moulins à fer : 1116 en France, 1197 en Danemark, 1200 en Angleterre, 1228 Vallée du Rhin, 1274 en Italie, 1138 en Catalogne.

PL. III TOURNEUR *L'Saint*

Le Tourneur (Vitrail de la cathédrale de Chartres)



La scie hydraulique de Villard de Honnecourt

e) Scie hydraulique : dessin de VILLARD DE HONNECOURT (XIII^e siècle), 1268 dans le Jura suisse.

f) Moulin à papier : 1238 en Espagne et de là dans toute l'Europe.

4. — LE MOULIN A VENT

Les origines du moulin à vent sont encore très discutées. Il serait connu en Perse au VII^e siècle et certainement des Arabes au X^e siècle. Les Arabes le transportèrent en Espagne (Tarragone, X^e siècle) d'où il parvint à toute l'Europe occidentale. On le voit à Arles en 1162-1180, en Normandie en 1180, en Angleterre en 1182, à Ypres en 1197.

Ses usages peuvent être les mêmes que ceux du moulin à eau. On le rencontre dans la zone des vents réguliers.

5. — LES TOURS

Le petit machinisme a subi également une profonde transformation depuis l'Antiquité. La méconnaissance du système bielle-manivelle restreint ce machinisme aux tours alternatifs et aux appareils à main.

a) Le rouet à main est cité pour la première fois à Spire en 1280, puis à Abbeville en 1288. Il figure sur les vitraux de Chartres et d'Amiens du XIII^e siècle (donc avant 1240).

b) Les tours alternatifs à pédale sont de trois sortes : à arc, à perche ou à deux pédales. Les premières figurations qu'on en ait sont d'un manuscrit parisien du XIII^e siècle et d'un vitrail de Chartres du même siècle.

6. — LES MANŒUVRES DE FORCE

Les manœuvres de force sont de deux sortes : le levage des poids et les presses. Dans les deux cas il s'agit essentiellement d'obtenir une démultiplication des forces.

a) Les appareils de levage sont à levier, à contrepoids et à clapets mobiles et cran d'arrêt. VIOLLET LE DUC en a donné d'excellents dessins. Le vérin est également utilisé pour les très gros poids : on le trouve chez VILLARD DE HONNECOURT.

b) Les presses sont celles employées à la fin de l'Empire romain et dont le type semble s'être répandu brusquement aux

XII^e et XIII^e siècles : à cette date les appareils à vis ont définitivement supplanté les appareils à treuil.

c) Quelques machines plus complexes sont citées au XIII^e siècle : la scie à recéper, les pilots de VILLARD DE HONNECOURT, les machines à lancer les bateaux à Marseille.

d) Le cric semble enfin être connu à la fin du XIII^e siècle. On l'emploiera dans l'arbalète au XIV^e siècle.

7. — LES ARMES

Le machinisme de guerre se transforme aussi complètement par l'apparition d'une arme portative nouvelle, l'arbalète, et par la modification de l'artillerie.

a) L'arbalète apparaît dans les manuscrits au X^e siècle. Le Concile de Latran en 1139 l'interdit. Les types successifs correspondent à un renforcement progressif du ressort donc à une portée de plus en plus grande.

1° Arbalète à crochet (X^e-XIII^e siècle).

2° Arbalète à pied de biche (XIII^e-XV^e siècle).

3° Arbalète à tour (deux manivelles et un crochet) (Jean DE GARLANDE la cite au XIII^e siècle). Le dernier perfectionnement sera l'arbalète à cric.

b) L'artillerie au trébuchet remplace l'artillerie névrobalistique antique. Elle apparaîtrait dès le IX^e siècle. Ce sont d'immenses frondes à contrepoids. On distingue suivant le mode du lâcher du boulet, le trébuchet et le mangonneau.

8. — LES HORLOGES MÉCANIQUES ET LES AUTOMATES

Horloges mécaniques et automates jouent un grand rôle dans le développement du machinisme : la recherche du mouvement précis et de l'automatisme constitue en effet la base des perfectionnements successifs des machines.

a) Les horloges mécaniques sont nées du poids, des engrenages, et surtout de l'échappement. De ce dernier, VILLARD DE HONNECOURT donne un premier essai et en 1271 ROBERT L'ANGLAIS donne le premier texte sûr. A la fin du XIII^e siècle les horloges mécaniques sont connues un peu partout en Angleterre.

b) Les automates étaient connus de l'Antiquité (école d'Alexandrie) et ont été transmis au Moyen Age par les Persans et les

Arabes. Les automates du Moyen Age se mécanisent (l'ange et l'aigle de Villard de Honnecourt) puis s'adaptent aux horloges.

9. — La persistance du machinisme antique

La persistance des machines antiques se produit dans deux cas : inexistence de machines perfectionnées (par exemple les appareils de levage dits à écureuil comme la grue de Bruges), ou refus d'utiliser les machines nouvelles.

Les refus d'emprunt peuvent avoir les causes le plus diverses :

a) Raisons fiscales : maintien des meules à bras devant les banalités.

b) Raisons techniques : on pense que le travail à la machine est moins bon. C'est le cas pour les foulons hydrauliques de Chartres ou pour l'usage du rouet à Abbeville en 1288.

c) Raisons psychologiques : le rouet empêche la femme de se déplacer, donc de filer en gardant les vaches ou en allant bavarder chez la voisine.

d) Raisons ethniques ou géographiques : zones d'accès difficile, populations traditionnellement attachées à leurs outils (Est européen).

Conclusion

La civilisation technicienne du Moyen Age

Cette « révolution technique » n'a pas été sans influer sur la civilisation médiévale. Si les mouvements que nous signalions en tête de cette note ont aidé le machinisme à se développer, ce machinisme, en revanche, ne les a-t-il pas soutenus?

a) Les réactions humaines en face de la machine sont difficiles à saisir parce que nous manquons de texte.

b) Les conséquences collectives sont beaucoup plus sensibles. La structure sociale et économique du Moyen Age s'est cristallisée autour de certains instruments.

1° Aspect géographique. L'extension de l'usage du moulin à eau devait amener d'assez grandes transformations d'ordre géographique. Transformation du paysage d'abord par le barrage des vallées ou la formation d'étangs artificiels. Dans les villes on a dû creuser d'assez nombreux canaux pour alimenter en énergie hydraulique l'industrie urbaine : à Troyes de très nombreuses

dérivations de la Seine ont été créées entre le XI^e^ et le XIII^e^ siècle. La population aussi s'est transportée en partie le long du cours d'eau.

2° Aspect économique. Les cours d'eau ont pu aider à certaines formes de concentration des usines. Les Cisterciens ont imaginé un type de bâtiment où diverses industries étaient réunies : moulin à pain, à tan, à foulon, à fer (à rivière latérale comme à Fontenay au début du XIII^e^ siècle, à rivière centrale comme à Royaumont, fin XIII^e^ siècle).

3° Aspect juridique. C'est le célèbre problème des banalités qui s'applique aux moulins à blé, foulon, fer, tan qui concrétise pour longtemps le régime seigneurial.

4° Aspect capitaliste. Un instrument plus coûteux exige des investissements plus considérables (construction et approvisionnements) et favorise ainsi l'éclosion d'une certaine concentration en capitaux. Ou bien au contraire, il favorise l'association : les communautés villageoises se forment en Dauphiné autour de la possession du moulin (Oisans, Dauphiné). On rencontre même des associations paysannes au XI^e^ siècle en Anjou pour des moulins, ou de véritables sociétés industrielles (industries du fer en Dauphiné). A Chartres c'est la corporation des Tanneurs qui possédait le moulin à tan au XIII^e^ siècle.

c) Extension des nouvelles machines. Le problème du cheminement des techniques nouvelles se pose de manière beaucoup plus intense : les migrations d'ouvriers en particulier prennent une grande importance. Le rôle des Cisterciens a été considérable pour la propagation des diverses utilisations de l'énergie hydraulique.

d) Science et technique. Si les progrès de la science au Moyen Age à l'aube de la Renaissance ne sont pas directement issus des progrès de la technique, ces derniers du moins y ont contribué en posant des problèmes nouveaux. Ces solutions à des problèmes pratiques inclineront sans doute la science hors des sentiers suivis jusque là. Au reste de très nombreux savants jusqu'à la Renaissance se recruteront parmi les techniciens.

Bertrand GILLE.

Documents officiels

Académie Internationale d'Histoire des Sciences

UN DON

pour l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences

La Fondation Reubeni, par sa présidente, Mme P. VAN LEER, a accordé à l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences une subvention (1.000 dollars) qui nous permet de vaincre les difficultés qui se sont présentées en 1952.

Conformément au désir du donateur, la somme doit être employée exclusivement pour payer une partie des dettes contractées par nos Institutions en 1951 et 1952, et pour mettre en état de fonctionnement normal la Bibliothèque et le Secrétariat de l'Académie. Les autres activités de notre Compagnie (Publications, Commissions, Réunions, etc.) continuent à rester à la charge de notre budget normal.

Les actes justificatifs et l'examen des dépenses faites sur la donation de la *Fondation Reubeni* seront contrôlées par une commission où la Fondation sera représentée.

Cet appui généreux constitue un encouragement précieux pour notre activité et nous aide à donner un essor nouveau aux Travaux de notre Compagnie.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à la *Fondation Reubeni* et à sa présidente Mme P. VAN LEER, pour le concours extrêmement précieux qu'elles nous apportent, concours qui est d'autant plus efficace qu'il nous aide à préparer le VII[e] Congrès International d'Histoire des Sciences.

Le Président,
J. A. VOLLGRAFF.

Le Secrétaire perpétuel,
P. SERGESCU.

Le Vice-Président,
F. S. BODENHEIMER.

ELECTIONS DE 1953

Résultat des Elections

Cette année-ci, il y avait à élire 3 membres effectifs et 6 membres correspondants. 31 votes sont parvenus au Secrétariat de l'Académie jusqu'au 10 mars 1953. Majorité requise, 16.

Membres effectifs. — Les voix se sont dispersées sur 9 membres correspondants, dont aucun n'a réuni 16 voix. Conformément aux Statuts, restent candidats de droit pour les élections de 1954 les personnes ayant obtenu plus de dix voix, savoir : O. Spiess, 15; P. Humbert, 13; P. Delaunay, 12; Chanoine A. Rome, 12; R. H. Shryock, 12.

Membres correspondants. — Ont obtenu : S. Lindroth, 21; J. Rostand, 16 (élus).

Les autres savants ayant obtenu plus de 5 voix sont candidats de droit aux élections de 1954, savoir : H. Butterfield, 14; Levi della Vida, 13; E. Goldschmid, 13; Cortes Pla, 13; Mlle Maria Rooseboom, 13; G. Urdang 13; M. Caspar 11; J. Filliozat, 11; O. de Fonseca, 11; Mlle Marie Boas, 9; S. L. Hora, 7; Dr Th. H. Schlichting, 7.

Nouveaux membres correspondants

A la suite des élections qui ont eu lieu en 1953 à l'Académie internationale d'Histoire des Sciences, deux historiens des sciences ont été élus en qualité de membres correspondants de cette Académie.

Sten Lindroth, « docent » à l'Université d'Uppsala.
Né à Lund, le 28 décembre 1914.
Nommé le 5 mars 1953. — Torsgatan 12 B, Uppsala (Suède).

Jean Rostand.
Né à Paris le 30 octobre 1894.
Nommé le 5 mars 1953. — 29, rue Pradier, Ville d'Avray, S.-et-O. (France).

Union Internationale d'Histoire des Sciences

COMMISSION III

Bibliographical Commission

Minutes of Meeting held on Tuesday, 1st July, 1952, Paris

Present : Professor Reymond; Professor Sergescu; Professor Wickersheimer; Dr. Sherwood Taylor (in the Chair).

Observer : Professor J. A. Vollgraff.

1. Apologies for absence were read.
2. Minutes of the last meeting were signed.
3. No matters were brought up arising out of the minutes.
4 et 5. Dr. Stapleton's reports were read with great interest. Dr. Stapleton also reported that he had opened correspondence with Professor Mynors of the U. A. I.

   It was thought it might be difficult to get the Union Academique Internationale to pay for publication of the proposed catalogues, but the hope was recorded that publication might be arranged.
6. The present position as known to the Chairman was reported, but in the absence of Mr. Skelton's report (which unluckily missed the post) no further progress could be made.

   Professor Almagia's report was received with great interest and appreciation.
7. Dr. Ker's report was read and Miss Carrington's text was looked at with approval. It was decided that it would be valuable to do both the medical and surgical catalogues at once.
8. Report was noted from Dr. Borodin, in letter to Mrs Singer of 18th June, 1952, that the work is proving more extensive than he had anticipated. He is well embarked on it and expects it to take a few years to complete.
9. The meeting expressed its gratitude to Mrs Singer and the hope that Dr. Singer would soon be recovered from his indisposition.
10. The next meeting was provisionally arranged for the summer of 1953 in the course of the Academy's International Congress at the Hebrew University of Jerusalem.

The meeting then closed.

GROUPES NATIONAUX

BELGIQUE

Comité belge d'Histoire des Sciences

Rapport pour l'année académique 1952-1953

Au cours de l'année académique 1952-1953, six réunions ordinaires du Comité ont eu lieu. Au début de chacune d'elles, des ouvrages récemment parus ont été présentés; le deuxième Week-end consacré à l'histoire de la médecine a comporté trois séances. Voici l'ordre du jour détaillé de ces réunions, au cours desquelles 18 communications ont été entendues, la plupart suivies de discussion.

8 et 9 novembre 1952

Deuxième Week-end d'histoire de la médecine (3 séances)

A) Le guérisseur indigène au Congo Belge.

Rapport sur les travaux de la Commission nommée en novembre 1951, lors du premier Week-end d'histoire de la médecine.

B) Quelques aspects de l'histoire de la médecine.

Le XIII^e^ Congrès international d'histoire de la médecine (Nice, 7-15 septembre 1952). Rapport par M. le D^r^ F. A. Sondervorst, maître de conférences à l'Université de Louvain, secrétaire général de la Société internationale d'Histoire de la Médecine.

L'histoire de la médecine à la quatrième réunion annuelle de la Deutsche Vereinigung für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik (Schweinfürt, septembre 1952). Rapport par M. le D^r^ Frans Jonckheere, membre correspondant de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences, membre titulaire du Comité belge d'histoire des sciences.

A la recherche de l'infirmier pharaonique (Projections lumineuses). Communication par M. le D^r^ Frans Jonckheere.

Synésius de Cyrène et les sciences d'observation. Communication par M. le D^r^ W. L. Dulière, agrégé de l'enseignement supérieur.

Six panneaux peints à l'occasion d'une trépanation pratiquée au xvi^e^ *siècle* (Projections lumineuses). Communication par M. le D^r^ Frans Jonckheere.

La question de la paroi interventriculaire du cœur au XVI^e *siècle, d'après les documents originaux* (Projections lumineuses). Communication par M. le D^r B. DUJARDIN, professeur honoraire à l'Université libre de Bruxelles, membre titulaire du Comité belge d'histoire des sciences.

Le centenaire d'une découverte : le cycle évolutif des cestodes (1852). Communication par M. le D^r E. LAGRANGE.

Contribution à l'histoire négative des sciences. Pourquoi la vraie nature chimique des antigènes somatiques microbiens n'a-t-elle pas été suspectée dès 1925? Communication par M. le D^r Maurice WELSCH, chargé de cours à l'Université de Liège, membre titulaire du Comité belge d'histoire des sciences.

C) HISTOIRE DE LA MÉDECINE EN BELGIQUE.

La lutte contre le charlatanisme à Gand, au cours des derniers siècles. Communication par M. le D^r U. THIRY.

J. B. Lalangue, médecin belge, fondateur de la littérature médicale croate. Communication de M. le D^r M. D. GRMEK (Zagreb), présentée par M. le D^r Frans JONCKHEERE.

Le D^r Godart, membre de l'Académie impériale et royale de Bruxelles (Projections lumineuses). Communication par M. le D^r Robert LEMARCHAL.

Au cours de ce deuxième Week-end, un vœu relatif à l'introduction de l'Histoire de la médecine dans le programme des cours des Facultés de médecine des universités belges a été présenté, discuté et adopté. M. le D^r A. SCHIERBEEK, lecteur d'histoire de la biologie à l'Université de Leyde, membre correspondant de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences, a assisté à l'une des séances du Week-end.

10 janvier 1953

Histoire critique des théories zoogéographiques (Projections lumineuses). Conférence par M. Emile JANSSENS, chargé de cours à l'Université libre de Bruxelles, collaborateur à l'Institut royal des Sciences naturelles, membre titulaire du Comité.

14 mars 1953

Séance consacrée à l'histoire des sciences mathématiques et physiques

Les origines de la cosmographie belge au XVI^e *siècle.* Communication par M. Henri MICHEL, ingénieur, membre titulaire du Comité.

L'histoire des isopérimètres. Communication par M. l'abbé Joseph MOGENET, chargé de cours extraordinaire à l'Université catholique de Louvain, membre du Bureau du Comité.

Quelques considérations sur l'histoire de la métrologie. Communication par M. M. JACOB, métrologiste en chef, directeur au Ministère des Affaires économiques et des Classes moyennes.

9 mai 1953

Séance consacrée à l'histoire de la médecine

Réponses au vœu émis par le Comité lors du deuxième Week-end d'histoire de la Médecine (novembre 1952) et relatif à l'introduction de l'Histoire de la médecine dans l'enseignement supérieur en Belgique. Le vœu a abouti à la proposition, par la Faculté de Médecine de l'Université de Liège, de la création d'un séminaire et d'un cours libre d'histoire de la médecine.

Prescriptions médicales pharaoniques sur ostraca (Projections lumineuses). Communication par M. le Dr Frans Jonckheere, membre correspondant de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences, membre titulaire du Comité.

L'officiat de santé. Communication par M. le Dr Henri De Waele, membre titulaire de l'Académie royale de Médecine de Belgique, professeur émérite de l'Université de Gand, membre titulaire du Comité.

Le Comité a désigné MM. Fr. Jonckheere et J. Pelseneer pour le représenter officiellement lors du 7e Congrès international d'Histoire des Sciences (Jérusalem, août 1953). Il a pris l'initiative d'une Réunion Benelux d'Histoire des Sciences, qui aura lieu probablement aux Pays-Bas, à Pâques 1954.

En annexe à ses circulaires, le Comité publie des Notes bibliographiques destinées à hâter la diffusion, tant à l'étranger qu'en Belgique, des travaux publiés en Belgique ou dus à des auteurs belges et relatifs à l'histoire des sciences. Ces circulaires et les Notes bibliographiques sont adressées régulièrement aux personnes qui en font la demande au secrétaire du Comité : J. Pelseneer, 126, rue Edith-Cavell, Uccle-Bruxelles. En 1952-1953, les séries 33 à 36 des Notes bibliographiques ont été publiées; elles mentionnent 188 travaux. En 1952, le Ministère de l'Instruction publique a octroyé au Comité un subside permettant la publication des Notes bibliographiques; celles-ci paraissent ainsi avec le concours du Gouvernement.

Le Comité a bénéficié d'un legs de feu Mario Battistini; il s'agit d'un nombre important de publications relatives à l'histoire de la médecine en Italie et au point de vue des relations italo-belges.

Le Secrétaire du Comité,

Jean Pelseneer,
Professeur extraordinaire à l'Université de Bruxelles.

ESPAGNE

Actividades del Grupo Nacional Espanol de la Union

El Grupo Nacional Español ha celebrado una serie de reuniones periódicas durante el año 1952. En ellas uno de sus miembros ha expuesto un tema central que, a continuación, ha sido discutido por los

asistentes. Así, el Dr Cardoner ha hablado sobre *Historia de la Fisiognómica;* el Dr Tomás Carreras, sobre *Feijóo y el espíritu científico;* el Dr Usandizaga sobre *Feijóo y la medicina;* el Dr Vernet sobre *La ciencia indogermánica es la base de la cultura actual?;* el Dr Simon sobre *Cresdas oculista de Juan II.*

Les publicaciones de los miembros del Grupo han sido numerosas. Por ejemplo, el Dr Dubler ha publicado : *Los caminos a Compostela en la obra del Idrisí; Los nombres árabes de Materia Médica del Doctor Laguna* y está trabajando en una monumental edición de la Materia médica de Dioscorides y su tradición medieval y renacentista y en la edición de Abu Hamid el Granadino y su relación de viaje por tierras euroasiáticas; la Dra. Margarita Cordier ha publicado un *Bilan de cinquante années de Recherches en Astrophysique;* el Dr Cardoner, *Muestra de protección real a físicos españoles conversos;* el Dr Millas, *La obra enciclopédica de R. Abraham bar Hiyya; La ciencia cosmográfica en la corona de Aragón en tiempo de los Reyes Católicos;* el Sr. Faraudo, *Un lunario valenciano cuatrocentista; El « Libre de Sent Soví » recetario de cocina catalana medieval,* etc.; el Dr Tomás Carreras, *Médicos filósofos del siglo XIX* y el Dr Joaquín Carreras ha continuado sus estudios sobre Arnaldo de Vilanova.

FRANCE

Devant le nombre toujours croissant de chercheurs qui étudient l'histoire des sciences en France au cours de la période si brillante qui s'étend du milieu du XVIIIe siècle jusqu'aux premières décades du XIXe siècle, et devant le nombre et l'importance des problèmes qui restent à résoudre ou à préciser dans ce domaine (influence des théories philosophiques sur le progrès scientifique, répercussions de l'Encyclopédie, naissance du machinisme, histoire des grandes institutions scientifiques et techniques, influence de la Révolution et de l'Empire sur l'évolution des sciences et des techniques, monographies de savants, etc...), le Groupe Français d'Historiens des Sciences a envisagé la création d'un « *Comité d'études de l'histoire des sciences pendant la période révolutionnaire* ».

La tâche de ce Comité sera de mettre en relations directes les historiens, les historiens de la philosophie ou de la littérature et les historiens des sciences et des techniques, dont le domaine d'études s'étend à cette période, et de faciliter leur tâche par des discussions, des échanges de documentation, l'établissement de fichiers et d'instruments de travail permettant d'améliorer les recherches bibliographiques, la consultation des archives, etc...

⁂

Le *Groupe français des historiens des sciences* a organisé en 1953 les réunions suivantes :

7 janvier. J. O. Fleckenstein : Les manuscrits mathématiques de la bibliothèque de l'Université de Bâle.

14 janvier. R. Taton : La vie et l'œuvre de S. F. Lacroix.
28 janvier. Séance inaugurale du Comité d'études de l'histoire des sciences pendant la période révolutionnaire.
18 février. J. Jacquot : A propos des manuscrits inédits de F. Hobbes : quelques aspects peu étudiés de la science et de la philosophie en Angleterre dans la première moitié du XVII[e] siècle.
25 février. R. P. R. Lenoble : Histoire et Physique. A propos des conseils de Mersenne aux historiens et de l'intervention de Jean de Lannoy dans la querelle gassendiste.
26 février. Réunion du Comité d'étude de la science pendant la période révolutionnaire.
18 mars. P. Rossier : Coup d'œil sur le développement des mathématiques à Genève.
5 mai. Comité d'études de la science pendant la période révolutionnaire.

P. Gauja : Les collections de documents et les archives de l'Académie des Sciences de Paris.

F. Russo : Principes d'une bibliographie d'histoire des sciences.

20 mai. Viggo Brun : La vie et la personnalité de N. Abel.
27 mai. Ch. Bedel : Visite guidée du Musée d'Histoire de la Pharmacie.
23 juin. Bernal F. R. S. : Les rapports scientifiques entre la France et l'Angleterre au XVII[e] siècle.

JAPON

Rapport d'Activité du Groupe national japonais

La Société japonaise d'Histoire des Sciences, Tokyo, publia quatre numéros du Journal (*Kagakushi Kenkyu*), et organisa les réunions suivantes pendant l'année académique 1952-53 :

26 avril 1952. — Symposium sur la signification de l'histoire des sciences. Rapporteurs : MM. Tanaka (sciences), M. T. Yamazaki (techniques), M. Y. Hoshino (enseignement).
21 juin 1952 (à Kyoto). — M. K. Yabuuti : L'influence de la Chine sur les mathématiques japonaises. M. A. Kobori : Sur les mathématiques japonaises.
26 juin 1952. — M. H. Nomura : Formation des techniques agricoles modernes en Angleterre. M. T. Muramatsu : Problèmes récents de l'histoire d'architecture.
24 juillet 1952 (Comité de l'enseignement d'histoire des sciences). — M. J. Sugai : L'Enseignement des sciences et l'histoire des sciences.
27 septembre 1952. — M. Y. Hoshino : Techniques du XX[e] siècle et pensées techniques. M. K. Hayashi : Développement des techniques militaires et changement des pensées militaires en divers pays.
24 octobre 1952 (à Nagoya). — M. A. Kondo : Sur les critiques de la

théorie de résonance par PAULING. M. S. NAKAJIMA : L'Etat actuel de la théorie de constitution des molécules. M. T. SUGAWARA : Critique de la théorie de la vie de SCHRÖDINGER.

25 octobre 1952. — M. K. TAKEDA : Calcul numérique au XX^e siècle. M. T. KURODA : Deux méthodes de quadrature d'ARCHIMÈDE.

1^er novembre 1952 (Comité de l'enseignement d'histoire des sciences). — M. S. OYA : L'Histoire des mathématiques et l'enseignement des mathématiques.

8 novembre 1952 (à Kyoto). — M. S. AOKI : Point de vue d'histoire de M. BUTTERFIELD.

22 novembre 1952 (Conférence publique). — M. K. HUSIMI : L'Energie atomique et la paix. M. Y. FUKUSHIMA : La biologie et la société.

24 janvier 1953. — M. R. OTANI : Relation entre les sciences et les techniques dans le développement des machines à vapeur. M. J. TAKAGI : Sur le « Kiko Zue » (L'Illustration mécanique) pendant l'année de Kansei (1789-1800).

24 janvier 1953 (à Kyoto). — M. S. KITAMURA : Sur la flore japonaise de Kaempfer. M. M. NODA : La philosophie de France au XVIII^e siècle.

11 février 1953 (Comité de l'enseignement de l'histoire des sciences). — MM. Y. IWASHITA et al. : Sur le mouvement de réorganisation de l'enseignement des mathématiques.

Tokio, le 23 avril 1953. S. YAJIMA.

PAYS-BAS

L'Assemblée générale semestrielle de *Genootschap voor Geschiedenis der Geneeskunde, Wiskunde en Natuurwetenschappen* a eu lieu à Gornichem les 6 et 7 juin 1953.

Outre les séances administratives, les élections, etc., l'Assemblée a fêté le jubilé de 40 ans d'existence de l'Institut. Le président, prof. R. J. FORBES a prononcé l'allocution jubilaire.

Communications à l'ordre du jour :

Ch. SINGER (Grande-Bretagne). — Anglo-Saxon Medicine.

Chanoine A. ROME (Louvain). — Sur la théorie de la parallaxe dans l'astronomie ptolémaïque.

G. DOORMANN (Wassenaar). — Oude Nederlandse uitvindingen.

D^r Th. H. SCHLICHTING (Amsterdam). — De medicas in de lachspiegel.

G. NIEUWENHUIS (Gornichem). — Over de Geschiedenis van het Gorcumse raadhuis.

SUISSE

L'Assemblée générale annuelle de la Société Helvétique d'Histoire de la Médecine et des Sciences Naturelles (Groupe national suisse de l'U. I. H. S.) aura lieu à Lugano, du 5 au 7 septembre 1953.

L'ordre du jour comprend des communications sur l'Histoire des maladies mentales (3 rapports annoncés par les Dr H. Christoffel, N. Mani, B. Milt).

La Société helvétique de biologie médicale prend part aux travaux de la réunion.

TCHECOSLOVAQUIE

Dans l'année 1952 le Groupe national tchécoslovaque, c'est-à-dire le « Comité national d'Histoire des Sciences auprès du Conseil national tchécoslovaque des Recherches » a organisé huit séances avec les conférences suivantes :

1. 17 janvier. — M. le RNDr. V. Matula : Dmitrij Ivanovic Mendelejev, la vie et l'œuvre.
   M. le Prof. PhDr. Ot. Matousek : J. E. Purkyne dans le combat avec la police autrichienne.
2. 26 février. — M. le RNDr. V. Matula : L'histoire de l'examen chimique des eaux minérales dans nos pays.
   M. le Dipl.sc.pol. H. Entner : MuDr. Jos. Cejka, un des médecins de l'époque du temps de Purkyne.
3. 25 mars. — M. le RNDr. V. Matula : De l'histoire de l'alchimie en Bohême.
   M. le Docent J. Brichta : Le rôle de Purkyne dans la préhistoire de la cinématographie.
4. 22 avril : M. le Prof.PhDr. Q. Vetter. — Six siècles des mathématiques et d'astronomie à l'université Charles.
   M. le Dr.techn. B. Brauner : Des manuscrits inconnus du Prof. Brauner.
5. 20 mai. — M. le Prof. MUDr. Zd. Frankenberger : Jean-Bapt. Bohac, un naturaliste éminent tchèque du XVIIIe siècle.
   RNC. K. Cuda : Jean Palacky et le darwinisme dans la géographie tchèque.
6. 10 juin. — M. l'Ing. J. Pudr : Pierre Gaspard Svetecky, un géomètre tchèque et patriote de l'époque de la résurrection de la nation tchèque.
7. 14 octobre. — M. le Prof. PhDr. B. Nemec : L'histoire des antibiotiques.
8. 18 novembre. — M. le Prof. PhDr. Q. Vetter : Les mathématiciens de la Révolution française.
   M. le Dipl.sc.pol. H. Enter : La bibliothèque de Gaspard de Sternberg dans le Musée municipal à Rokycany.

Toutes ces conférences ont été suivies de discussions.

Q. Vetter.

NOTICES NECROLOGIQUES

JULIUS SCHUSTER

Le 14 novembre 1949 est décédé à Berlin le professeur Julius SCHUSTER, membre correspondant de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences depuis le 21 mai 1929.

Né à München le 7 avril 1886, SCHUSTER prit son doctorat (spécialités : botanique, paléontologie et anthropologie) à München en 1909 et devint « dozent » de botanique et paléontologie à München. Collaborateur au Musée botanique de Berlin et au laboratoire chimique et pharmaceutique de la Deutsche Arzneibuch entre 1912 et 1920 il commença à cette époque ses recherches d'histoire des sciences. En 1920 Julius SCHUSTER fut nommé directeur de l'office de documentation d'histoire des sciences créé par DARMSTAEDTER. Enfin, en 1932, il devint professeur d'histoire de la biologie à l'Université de Berlin et, en même temps, chef de service à l'Institut d'Histoire de la Médecine et des Sciences naturelles de Berlin.

Son cours d'*Histoire générale des sciences* présente la science dans son unité, basée sur une relation étroite entre la mathématique, la physique et la biologie. Il insiste sur la nécessité de la connaissance de l'histoire générale, sans laquelle toute histoire des sciences est impossible. Celle-ci est indispensable pour la compréhension de la science actuelle : « Wissenschaft ohne Geschichte gleicht einem Schiff ohne Stener », aimait-il à dire.

D'autres cours ont porté sur l'histoire de la biologie, histoire du darwinisme, histoire de la pharmacie.

Son œuvre publié en histoire des sciences comprend une trentaine de mémoires et ouvrages sur GŒTHE, A. v. HUMBOLDT, CARUS, LINNÉ, CUVIER, PARACELSE, HALLER, C. F. WOLFF, etc.

SCHUSTER a été un des artisans de la publication de l'*Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik*, durant les années 1927 à 1931.

En 1924, il a édité d'une manière admirable *Die Metamorphose der Pflanzen* de GŒTHE, en y ajoutant une introduction historique et des notes. Il a également édité les écrits scientifiques de GŒTHE (2 vol., 1928), l'optique de GŒTHE.

On lui doit aussi l'édition, en 1938, de *Natur und Kraft* de KIELMEYER.

J. SCHUSTER fut un penseur isolé. Son intérêt scientifique fut très multilatéral.

Notre Compagnie déplore sa perte prématurée. Ces notes représentent un pieux hommage à sa mémoire.

P. SERGESCU.

FRANZ STRUNZ

Le 28 mars 1953 est mort à Vienne (Autriche) le professeur Franz STRUNZ. Il était membre correspondant de notre Compagnie presque depuis sa fondation. En effet, il fut élu le 21 mai 1929, pendant la première Assemblée générale de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences. Les travaux qui l'ont imposé à l'attention des historiens des sciences étaient consacrés à PARACELSE.

Né le 15 novembre 1875 à Eger, Franz STRUNZ fit des études de chimie à Dresden et à Berlin, où il a eu comme maîtres, entre autres, W. NERNST et M. PLANCK. Mais il se consacra dès sa jeunesse à l'histoire des sciences. En 1905, il fut nommé professeur d'histoire des sciences à l'Ecole Technique Supérieure de Brno (Brünn). En 1920, il obtint la même chaire à l'Ecole Polytechnique (Technische Hochschule) de Vienne, où il enseigna jusqu'à l'âge de sa retraite, en 1938. Il a enseigné également l'éducation populaire (Volksbildung).

Parmi ses nombreux travaux, il faut signaler une *Histoire de l'Alchimie* et une *Histoire des Sciences.*

Notre Compagnie gardera un souvenir pieux au professeur STRUNZ.

Les difficultés actuelles rendent impossible la rédaction d'une notice plus étendue, faute de renseignements biographiques. Nous devons à l'amabilité de M. R. HAARDT, directeur du Globus Museum de Vienne, les renseignements qui nous ont servi à écrire cette notice.

P. SERGESCU.

HUMBERTO JULIO PAOLI

El 29 de abril de 1953 falleció en Buenos Aires el doctor Humberto Julio PAOLI, miembro correspondiente de la Académie Internationale d'Histoire des Sciences desde 1936.

Había nacido en Lucca (Italia) el 24 de junio de 1876, realizando estudios en la Universidad de Pisa y luego en la de Gand, doctorándose en ingeniería química, farmacia, y ciencias naturales.

Inició sus actividades científicas y docentes en 1902, pasando algunos años después a la Argentina, en cuyo país y en el Uruguay realizó una proficua labor técnica y científica, en especial en los campos de la ingeniería química y de la historia de la ciencia. La Argentina y el

Uruguay le deben las primeras instalaciones de fábricas de ácidos minerales, especialidad en la que Paoli descolló y en la que realizó investigaciones, perfeccionó métodos y patentó procesos nuevos.

En el campo de la historia de la ciencia Paoli se dedicó preferentemente a la historia de las ciencias naturales, en especial botánica y metalurgia americanas. Entre sus estudios dedicados a la historia de la ciencia citamos :

I Metalli e Minerali nell-antichitá classica. Il Mercurio (Rivista di Fisica, matematica e scienza naturale, anno IV), Pavia, 1903.

Il libro di Garcia da Orta. Contributo alla storia della scienza lusitana (Archeion, vol. II), Roma, 1921.

Il metallurgista spagnuolo Alvaro Alonso Barba de Villa Lepe (Archeion, vol. II), Roma, 1921.

Alcuni manoscritti inediti di botanica lucchese (Archeion, vol. IV), Roma, 1923.

Spamnites di Archimedes da Surakusai (traduccio y comentarios). (Anales de la Sociedad Cientifica Argentina, tome XCVIII), Buenos Aires, 1924.

L'Etá aurea della metallurgia Ispano Coloniale (Casa Editrice Leonardo da Vinci), Roma, 1927.

El Magnifico Caballero Bernardo Perez de Vargas (Revista de la Academia de Ciencias), Madrid, 1934.

Il Marchese Marco Antonio della Fratta e Montalbano (Archeion, vol. XVII), Roma, 1935.

Nuove notizie su Monardes (Archeion, vol. XIX), Roma, 1937.

Christobal Acosta e le sue opere (Archeion, vol. XIX), Roma, 1937.

Dialogo del Hierro de Nicolo Monardes (Archeion, vol. XXI), Roma, 1938.

Juan de Aviñon, medico del secolo XIV (Rivista di Storia delle Scienze Mediche e Naturali, anno XXX), Firenze, 1939.

Vicisitudes de las obras de Francisco Hernandez (1514-1578). (Archeion, vol. XXII), Santa Fe (Argentina), 1940.

Memoria inedita di Benedetto Puccinelli intorno ad alcuni scritti inediti di botanica di Francesco Maria Fiorentini (Petrus Nonius, vol. III), Lisboa, 1940.

Influencia del descubrimiento de América en la Mineria (Institución Cultural Española), Buenos Aires, 1941.

Tre rari opuscoli di Nicolás Monardes (transcripcion y comentarios). (Archeion, vol. XXIII-XXIV), Santa Fe (Argentina), 1941-1942.

Contribuzione alla storia della medicina spagnuola. Un opusculo medico di Nicolas Batista Monardes del 1530 (transcripcion y comentarios). (Archeion, vol. XXV), Santa Fe (Argentina), 1943.

Ademas Paoli publicó numeros escritos de carácter bibliográfico, análisis críticos, etc., referentes a temas de historia de la ciencia en diversos periódicos y revistas.

J. Babini.

GIOVANNI VACCA

Osservazioni generali

Giovanni Vacca si è spento a Roma il 6 gennaio 1953. Così è scomparsa una delle figure più caratteristiche del mondo scientifico contemporeaneo, il cui nome era noto ad una cerchia vastissima di scienziati : filologi classici e sinologi, geografi, naturalisti, fisici, matematici, filosofi, storici, ecc., perchè nei suoi ottanta anni di vita egli si è mostrato curioso di ogni ramo del sapere.

Un uomo — scrive Nicola Festa, che gli fu collega all'università di Roma, — che « se fosse vissuto ai tempi di Aristotele avrebbe ottenuto per comune consenso l'epiteto di *philomathéstatos* »; ma non soltanto « amante della scienza » od « assetato di sapere » fu G. Vacca, perchè egli ha portato il suo contributo non indifferente al progresso di molte delle discipline da lui studiate, per quanto le più disparate, ed in campi remoti e difficili : dalla lingua e letteratura cinese alla teoria dei numeri, dalla geografia e filosofia dell'estremo oriente alla fisica ed alla geometria moderne, dalla mineralogia alla logica matematica, dalla filologia classica alla storia della scienza.

Naturalmente la vastità del dominio scientifico coltivato da G. Vacca dà alla sua produzione una fisionomia caratteristica : lo studio del problema particolare, del frammento, od — al contrario — l'impostazione del problema, l'esposizione chiara delle direttive generali, lasciando ad altri il compito di svilupparne le conseguenze o di collegare i singoli problemi particolari da lui risolti. I suoi contributi al progresso della scienza appaiono perciò più come singole piccole pietre preziose, aggiunte al patrimonio scientifico comune, che non come collane o monili complessi.

E questo rispondeva ad un suo bisogno intimo, com'egli più volte ebbe occasione di dirmi parlando della teoria dei numeri a cui fu attratto per tutta la vita, ma in cui le questioni che particolarmente lo attiravano erano i problemi concreti : come i cosidetti teoremi di Fermat, di Goldbach, ecc., che per quanto enunciati da vari secoli e verificati sperimentalmente (se così può dirsi) non sono stati ancora dimostrati; od il mistero della costante di Eulero, a cui dedicò vari lavori, ma senza giungere neppur lui a risolvere la questione della irrazionalità o trascendenza di essa.

Naturalmente la vastità e l'eterogeneità delle questioni trattate da G. Vacca hanno impedito finora agli altri, ed impediscono più che mai a me, di abbracciarne l'intera opera scientifica nella quale, però, si possono distinguere nettamente due filoni principali : 1) quello relativo alla Cina ed all'Estremo oriente, 2) quello relativo alla matematica ed alla storia della scienza.

Il primo è quello che lo ha portato dapprima alla libera docenza in lingua e letteratura cinese e poi alla cattedra di ruolo di storia e geografia dell'Asia orientale; il secondo è quello che lo ha portato ad arricchire la matematica di alcuni pregevoli contributi, ma essenzial-

mente lo ha portato allo studio profondo della storia della matematica. come parte della storia della scienza (in ciò facilitato dalla sua perfetta conoscenza delle lingue classiche e moderne), sì da fare di lui lo studioso italiano più dotto nella storia della matematica — pura ed applicata —, ch'egli tutta dominava e conosceva attraverso lo studio diretto delle fonti e delle derivazioni.

E, se in Italia fosse esistita una cattedra di ruolo di storia della matematica (o di storia della scienza), nessuno avrebbe potuto occuparla più degnamente di lui. E forse, in tal caso, avremmo potuto avere un suo trattato organico di storia della matematica, invece di possedere solo delle singole monografie e gli articoli contenuti nell'Enciclopedia italiana Treccani e nell'Enciclopedia cattolica.

E tali due filoni principali vennero coltivati da G. Vacca *contemporaneamente* durante tutta la sua vita — pur intrecciandosi in varia guisa attraverso filoni secondari —, ed a facilitare questo egli si creò, nella sua abitazione di Roma, due studi distinti — ciascuno corredato da una ricca biblioteca — : l'uno dedicato alla Cina ed all'Estremo oriente e l'altro alla matematica in senso lato.

E chi, come lo scrivente, si recava a trovarlo a casa sua ed entrava in detti studi, pur conoscendolo da anni e godendo della sua cordiale amicizia, sentiva come un senso di smarrimento di fronte ad un uomo che si trovava a suo agio in mezzo ad opere così profondamente diverse per il contenuto, la lingua, lo spirito!

L'opera scientifica di G. Vacca non potè essere apprezzata compiutamente da nessuno, ma la fama di essa — talvolta stranamente deformata — giungeva agli orecchi dei partecipanti ai congressi scientifici, nazionali ed internazionali di cui il Vacca fu assiduo frequentatore; e così era nota la sua figura caratteristica, dal volto scarno con la barba completa ma tagliata corta e leggermente a punta, la grande cravatta nera svolazzante — a La Vallière — sulla camicia dall'ampio colletto aperto, che fu come una divisa ch'egli portò tutta la sua vita : dagli anni giovanili — che lo videro studente nell'università di Genova e fervido seguace del socialismo di quel periodo eroico — fino a quelli della più tarda età.

Biografia

Giovanni Enrico Eugenio Vacca, di Federico e di Ernesta Queirolo, nacque a Genova il 18 novembre 1872 (1). Ma, se la madre era genovese, il padre invece apparteneva ad una distinta famiglia napoletana di funzionari e magistrati, coinvolta nella rivoluzione del 1799 e nei moti per l'indipendenza ed unità d'Italia.

In particolare, il nonno Emanuele (m. 1836) partecipò alla rivolu-

(1) Per la redazione di queste notizie biografiche, ed in genere per tutto il necrologio, mi è stata di grande ausilio la vedova di G. Vacca, nata Virginia de Bosis, la valente arabista, che, col marito, costituiva quindi una coppia assai rara di esperti conoscitori del Medio ed Estremo Oriente.

zione del 1799 e fu imprigionato, il padre Federico (n. 1821), per i suoi sentimenti nazionali, fu costretto ad esulare dal regno di Napoli e, dopo varie vicende, collegate con la vita di GARIBALDI e la formazione dell'unità italiana, venne nominato presidente della corte d'appello di Genova, dove sposò la genovese Ernesta QUEIROLO (vedova del marchese Giulio Cesare da PASSANO, che era stato a sua volta un attivo seguace di MAZZINI).

G. VACCA, fin dall'infanzia, dimostrò una speciale attitudine alla matematica, e cominciò assai presto pure lo studio delle lingue moderne e del disegno, in cui raggiunse grande abilità e che coltivò sempre.

A dodici anni perdette il padre (1884).

Frequentò il ginnasio liceo C. Colombo di Genova e l'università di Genova dove, nel 1897, conseguì il titolo di dottore in matematica svolgendo una tesi collegata con la mineralogia (*Sulla legge di razionalità degli indici*), pubblicata in estratto nella « Rivista di mineralogia e cristallografia » del 1897.

Aveva 25 anni, ma già tre anni prima, ancora studente, aveva iniziato la sua produzione scientifica con una piccola nota di storia della matematica (*Sulla prima dimostrazione di un teorema di Fermat*), che ebbe l'onore di essere stampata nella « Bibliotheca mathematica » di ENESTRÖM (1894).

Negli anni universitari (e del resto anche nel liceo) si occupò di politica, partecipando alla fondazione ed all'attività del partito socialista, divenendo amico dei principali capi socialisti di quell'agitato periodo — in particolare di Filippo TURATI —, sì da essere colpito da un anno di confino in tempo di reazione (1897).

Ciò, dal punto di vista della sua formazione scientifica, fu un bene. Perchè, l'allontanamento da Genova, lo portò a Torino dove divenne assistente e discepolo di Giuseppe PEANO, ch'egli aveva conosciuto a Zurigo, nell'estate del 1897, in occasione del primo congresso internazionale dei matematici, in cui G. PEANO aveva presentata la prima teoria matematica completa della logica dei matematici — e da lui perciò detta « logica matematica » — fondata sull'uso dell'ideografia logica ch'egli aveva incominciato a sviluppare nel 1888 e che ora aveva condotto a termine.

G. VACCA fu assistente di G. PEANO, che allora teneva la cattedra di analisi infinitesimale a Torino, negli anni accademici dal 1898 al 1902. Oltre che assistente gli fu prezioso collaboratore (come dichiarò più volte in modo esplicito G. PEANO) nella redazione del « Formulaire de mathématiques », specialmente per la compilazione del secondo e terzo paragrafo del tomo II (F. 1898-99), del tomo III (F. 1901), e del tomo IV (F. 1902-03).

Così, G. VACCA, ebbe occasione di impadronirsi di tutte le questioni matematiche studiate allora da G. PEANO, ed in particolare della logica matematica secondo l'indirizzo del PEANO, a cui si mantenne sempre fedele.

Ma la collaborazione al Formulario matematico in cui — secondo il programma del direttore — dovevano venire raccolte ed ordinate in

un nesso logico le principali proposizioni di aritmetica, algebra, geometria, calcolo differenziale, calcolo integrale, meccanica razionale, ecc., ciascuna accompagnata da precise citazioni storico-bibliografiche e possibilmente dalla dimostrazione, portò naturalmente G. Vacca a sviluppare il suo innato senso storico e bibliografico, mediante la redazione di quelle accurate profonde notizie storiche e bibliografiche — sempre risalenti alle fonti — che accompagnano le edizioni citate del Formulario (1898-1903).

E così G. Vacca si familiarizzò coi classici della matematica (il cui studio diretto sempre poi raccomandò); ed il desiderio di risalire alle fonti lo portò a frequentare le principali biblioteche d'Italia e d'Europa, in cerca dell'edito e dell'inedito, e ad acquistare quella singolare perizia bibliografica sullo sviluppo della matematica — in tutti i suoi rami — che suscitava l'ammirazione di chi aveva occasione d'avvicinarlo.

Ad Hannover, dov'egli fu nell'estate del 1899, studiò i manoscritti inediti di G. W. Leibniz sull'aritmetica e la logica. I saggi da lui pubblicati ed il rilievo dell'importanza dello studio e della pubblicazione di tali manoscritti, spinsero L. Couturat a continuare ed a portare a fondo l'opera iniziata da G. Vacca. Ed infatti, L. Couturat, pubblicò nel 1903, un volume di « Opuscules et fragments inédits de Leibniz », volume magistralmente recensito da G. Vacca (1903), che vide in L. Couturat chi aveva esaudito (almeno in parte) il suo desiderio di vedere pubblicati « tutti » i manoscritti di Leibniz e non — come avrebbe potuto pensare qualcuno che scovata un'ideuzza la vezzeggia e la sviluppa fino all'estremo possibile — l'autore che gli aveva carpito il tema su cui avrebbe potuto lavorare persino tutta la vita!

Nel biennio 1902-1904, G. Vacca, ritorna a Genova, forse per motivi familiari e politici (infatti dal 1902 al 1904 egli fu consigliere comunale socialista di Genova e membro della direzione nazionale del partito). Egli è ora (1903) assistente alla cattedra di mineralogia (tenuta dal prof. G. B. Negri con cui aveva fatto la tesi di laurea). Tuttavia egli non abbandona gli studi matematici e logici; ne fa fede un corso libero di logica matematica secondo l'indirizzo di Peano tenuto all'università di Genova nel 1903, e di cui ci sono giunte alcune lezioni litografate.

Nel 1904-1905 è di nuovo a Torino, assistente di G. Peano. Dopo di che egli si sentì attirato in modo irresistibile allo studio del cinese (spinto forse dagli innegabili legami concettuali fra questa lingua, scritta in caratteri ideografici e quasi senza grammatica, e l'ideografia di Peano, a cui si aggiungeva ora il latino sine-flexione, introdotto da G. Peano alla fine del 1903).

Così, G. Vacca, negli anni 1905 e 1906, è a Firenze a studiare cinese, sotto la guida di Carlo Puini, titolare della cattedra di storia e geografia dell'Asia orientale e sinologo insigne.

Ma, il primo contatto con la Cina, lo ebbe all'esposizione di Torino del 1898, dove alla mostra d'arte sacra conobbe due frati missionari in Cina, che gli mostrarono i primi libri cinesi e gli diedero qualche lezione.

Nel periodo fiorentino egli divenne amico di G. Papini e dei gruppi del « Leonardo » e della « Voce », e di G. Vailati — che conosceva sin dai tempi di Torino — e di cui curò poi l'edizione degli scritti.

Negli anni 1907 e 1908 viaggiò nella Cina occidentale; risalì lo Yang-tse Kiang e passò un anno intero nella città di Cheng-tu, capitale della provincia del Sze-Chwan.

Di ritorno dalla Cina, G. Vacca, conseguì, nel 1910, la libera docenza in lingua e letteratura cinese presso l'università di Firenze (allora R. Istituto superiore). Dal 1911 al 1922 tenne per incarico, nell'università di Roma, l'insegnamento della lingua e letteratura cinese; nel 1922, come vincitore di concorso, divenne titolare della cattedra di storia e geografia dell'Asia orientale presso l'università di Firenze (già tenuta dal suo maestro C. Puini); nel 1924 venne trasferito presso l'università di Roma come professore ordinario della stessa disciplina e come incaricato di lingua e letteratura cinese. Insegnamenti che tenne sempre fino al collocamento a riposo per i limiti d'età (1947).

Ma lo studio del cinese e delle questioni connesse, ed i nuovi uffici universitari, non lo staccarono mai dai vecchi studi matematici e logici, ch'egli anzi alternò continuamente a quelli sulle lingue e la cultura dell'estremo oriente.

E di numerosi altri rami della scienza volle occuparsi : di fisica sperimentale, di storia della fisica, di storia dell'astronomia, oltre che di geografia e storia della geografia europea, come rami collegati alla storia ed alla geografia dell'Asia orientale, che facevano parte del suo corso universitario.

Così, appena di ritorno dalla Cina, convinse A. Garbasso a fare con lui delle esperienze di fisica, analoghe a quelle di Bennet e Volta, esperienze che ebbero luogo nell'istituto di fisica dell'università di Genova, nei mesi estivi del 1909 e 1910 ed i cui risultati sono esposti in due note dell'Academia dei Lincei pubblicate con il nome di entrambi (1911); e nel 1916 pubblicò un'altra interessante nota nella stessa accademia sulle origini della scienza dell'elasticità.

Nell'università di Roma tenne pure dei corsi di storia della matematica, per incarico dell'Istituto di storia della scienza fondato da F. Enriques, e nel 1945 tenne una serie di conferenze presso l'Istituto nazionale di Alta matematica e presso altri enti, di cui *tre* vennero riunite nel mirabile volumetto intitolato : « Origini della scienza » (tre saggi), Roma 1946.

Durante la guerra 1915-18 fu all'ufficio invenzioni al ministero della guerra, con gli amici A. Garbasso e V. Volterra.

Giuseppe Peano, Carlo Puini e Vito Volterra furono i maestri e gli amici, che sempre ricordò ed a cui volle anche dedicare uno dei suoi ultimi lavori (i tre saggi sulle origini della scienza).

Fra i suoi allievi romani basterà citare, fra quelli del primo periodo, Giuseppe Tucci (n. 1894), che si laureò con lui con una tesi sulla filosofia cinese, e, fra quelli dell'ultimo periodo, Giuliano Bertuccioli.

Nel 1921, G. Vacca, sposò Virginia de Bosis, arabista assai nota e collaboratrice di « Oriente moderno ».

Dal loro matrimonio nacque, nel 1922, la figlia Ernesta che, dopo aver studiato per alcuni anni fisica pura all'università di Roma, si diplomò alla Scuola per assistenti sociali di Roma; e, nel 1927, il figlio Roberto, che si è laureato in ingegneria elettrotecnica.

G. Vacca morì, a Roma, il 6 gennaio 1953, poche settimane dopo aver compiuto l'ottantesimo anno di età.

Lascia, oltre ai lavori scientifici della bibliografia da me allegata ad un altro mio scritto su Giovanni Vacca (2), numerosi articoli biografici, relativi a matematici, contenuti nell'Enciclopedia italiana Treccani e nell' Enciclopedia cattolica.

Di questi lavori, oltre ottanta sono di matematica in senso lato e di storia della scienza; gli altri di lingua, letteratura e filosofia cinese e di storia e geografia dell'Asia orientale.

Per ulteriori notizie sui lavori principali di matematica e di storia della scienza rimando al mio scritto, citato or ora, e, per quelli di sinologia e di storia e geografia dell'Asia orientale, ad uno studio di G. Bertuccioli (3). Ma, di questo secondo gruppo, desidero richiamare l'attenzione su alcune opere di carattere divulgativo di grande pregio (le uniche, del resto, accessibili a chi — come me — non è versato nella lingua, letteratura e filosofia cinese). Precisamente : la monografia, di 448 pagine di grande formato, dedicata alla Cina ed al Giappone, pubblicata nella « Geografia universale illustrata » diretta da R. Almagia; gli articoli dedicati alla Cina : geografia, storia, religione, filosofia, lingua, letteratura, ecc. contenuti nell'Enciclopedia italiana Treccani (vol. X); e l'ampia monografia sulle religioni della Cina, pubblicata nella « Storia delle religioni » diretta da P. Tacchi Venturi (*).

27 giugno 1953.

Ugo Cassina,

Professore nell'università di Milano.

(2) U. Cassina, *Giovanni Vacca : la vita e le opere*, in *Rend. Ist. Lomb.*, classe sc. mat. nat., 86 (1953).

(3) G. Bertuccioli, *Un sinologo scomparso : Giovanni Vacca* in *L'Italia che scrive*, 1953, n. 4-5.

(*) La famiglia Vacca, con gentile pensiero, è disposta ad inviare gli estratti delle pubblicazioni di G. Vacca, di cui è in possesso, a chi ne farà richiesta. Indirizzare a : San Venerio, La Spezia (Italia).

Correspondance

La lettre qu'on va lire répond à un compte rendu de feu notre éminent collaborateur Duarte LEITE. *Les épreuves de la présente communication ont été corrigées par les soins de la rédaction* (N. D. L. R.).

Le Méridien de Tordesillas et la Découverte du Rio de la Plata par Vespuce

Je lis dans les *Archives Internationales* de juillet 1950 (3e année, pp. 748-759) un compte rendu critique de M. Duarte LEITE sur *America la bien llamada* (1) par Roberto LEVILLIER, et comme le principal différend de ces deux savants porte sur un problème qui dépend des mathématiques, il semble que quelques commentaires d'un spécialiste, voire quelques rectifications d'intérêt général, pourraient l'éclaircir et contribuer à le résoudre.

La détermination topographique, cartographique et cosmographique du méridien établi par le Traité de Tordesillas, délimitant en 1494 par accord de l'Espagne et du Portugal, leurs possessions hors d'Europe, est un sujet épineux, en raison des connaissances scientifiques de l'époque, des discussions contradictoires qui l'ont agité, et de l'imprécision, délibérée, ou non, du texte officiel.

La Bulle d'Alexandre VI

Ce Pape espagnol établit, en 1493, comme ligne séparatrice hispano-portugaise, le méridien de 100 lieues à l'ouest des Iles Azores, ou du Cap Vert. Il saute aux yeux que ces termes diffèrent, et que le point situé à cent lieues du couchant des Azores ne peut être le même que celui placé à cent lieues du levant des îles du Cap-Vert, ou un point intermédiaire. On eût dit que la Bulle établissait un faisceau sphérique tendu de pôle à pôle, sur l'Atlantique, et prolongé dans le Pacifique,

(1) Vol. I, 295 p.; vol. II, 400 p. Cartes et illustrations. Bs Aires, KRAFT, 1948.

depuis 22° 42' 8", limite orientale des îles du Cap-Vert, jusqu'à 31° 15', limite occidentale des Azores, 0 Gr., c'est-à-dire un peu moins de 1.000 kilomètres, à 100 lieues à l'ouest de ces points. « Le Pape, — selon Enrique de Gandia — voulut signifier que la ligne de démarcation du monde devait avoir la largeur qui existe entre l'île la plus occidentale des Azores et la plus orientale du Cap-Vert » (2).

Tordesillas

Cette circonstance aurait peu de conséquences, car ce faisceau embrassait presque exclusivement une surface maritime, fait qui cesse d'être vrai dans le Traité de Tordesillas, qui s'applique aux terres américaines, dans des régions alors inconnues. L'accord réduisit le problème à l'archipel du Cap-Vert, mais il conserva une certaine imprécision en établissant ce qui pourrait paraître un autre faisceau sphérique, car au lieu d'indiquer comme point de départ de la distance à mesurer, un point bien défini de la surface terrestre, ou une des îles, il se borna au terme : « islas del Cabo Verde ». La Bulle n'avait pas fixé la valeur de l'unité : lieue, et le Traité souffre de la même omission. Or cette unité de mesure était, pour les Portugais, de 1.543,21 m. (mètres actuels) et, pour les Espagnols, de 1.851,85 m., ce qui en cent lieues donnait 154,321 m. et 185,185 m., respectivement. Ceci s'aggravait dans le Traité de Tordesillas, où les 100 lieues devenaient 370. La valeur de 1.543,21 m., fut proposée par Duarte Pacheco et l'autre par Jaime Ferrer, deux savants éminents. Et connaissait-on alors la forme exacte de la terre? Colomb ne croyait-il pas qu'elle avait la forme d'une poire? En vérité, ce fut le voyage de Magellan qui résolut cette question séculaire. Les Espagnols donnaient 60 milles au degré méridien, les Portugais 72 et Colomb 56,67.

La découverte des îles au XV^e^ siècle

L'ignorance des siècles antérieurs à l'an 1400, avait créé deux obstacles pour que la navigation des peuples pût avancer au sud et à l'ouest des côtes occidentales européennes. L'un consistait en la croyance que des monstres marins et des tempêtes terribles guettaient les navires qui osaient s'aventurer loin des côtes; l'autre, qu'il était téméraire de descendre du nord à la ligne équatoriale, car à la température qu'on lui attribuait, on pensait que la vie humaine devenait impossible. Et tout cela malgré les voyages que la mythologie prêtait aussi bien à Hercule et Ulysse, qui, en suivant la marche diurne du soleil et sa translation annuelle, auraient connu les bords du Plata, où ils auraient échoué, qu'à Hercule, quand il voyagea jusqu'aux Hespérides, il y a deux mille ans.

Au XV^e^ siècle commencent les grandes découvertes. En 1402, Béthencourt parvient aux îles Canaries; Perestrello à Puerto-Santo, et en

(2) *Artigas y los 33 Orientales.* Bs Aires, 1942.

1418 Vaz à l'île Madère. En 1433, la barrière de l'équateur n'existe plus, et le Pape Nicolas V concède le 8 janvier 1454 à Henri le Navigateur tout ce que ses navires reconnaîtraient sur les côtes africaines et les îles adjacentes. En 1460, les découvertes atteignent, grâce à Noli, les îles du Cap-Vert : « Malo, Sao-Thiago, Fogo, Sal », c'est-à-dire les îles du Sud-Est; celles du secteur Nord-Ouest seront acquises plus tard : « Sao-Nicolas, Sao-Vicente, Santa-Luzia ». La plus occidentale est *Sao-Anton*. Ces îles forment deux groupes qui couvrent 150 milles du nord au sud et 160 d'est à l'ouest. Celle de *Sao-Anton* qui nous intéresse spécialement, car elle est la plus occidentale, couvre une surface de 22 milles carrés. Ces données proviennent d'un plan préparé par le Gouvernement portugais en 1932, élargi par l'Amirauté anglaise en 1943, et rectifié par le Portugal, en 1945. Les points en jeu sont :

Ponta do Chao de Mangrade : 25° 21' 54" long. 0 Gr.; 17° 3' 35" lat. N.
Ponta Norte o del Sol : 25° 5' 30" » » ; 17° 2' 50" » »

Pour ses déterminations, Levillier adopta aussi l'île de Sao-Anton et lui attribua comme longitude : 25° 23' 0 Gr. tandis que la donnée exacte est de 25° 21' 54", ce qui produit un écart d'une minute six secondes, dû, sans doute, à l'inexactitude de la carte qu'il utilisa. En employant la lieue de 17,5 par degré, il a choisi celle qu'ont accepté la grande majorité des géographes, des historiens et des médiateurs, sans excepter Duarte Leite (3).

Position du méridien de démarcation

Le méridien qui devait séparer les terres de Portugal et d'Espagne, — laissant de côté le système du fuseau horaire auquel nous avons fait allusion — se trouvait à 370 lieues à l'ouest de la pointe la plus occidentale de l'île la plus occidentale du Cap-Vert, qui est Sao-Anton. En divisant les 370 lieues par les 17,5 lieues par degré, unité de mesure choisie, Duarte Leite et Levillier commettent chacun une erreur. Voici les valeurs :

Valeur calculée par Levillier	21° 14'
» » » Duarte Leite	21° 9'
» correcte	21° 8' 34" 28

Duarte Leite attribue à Levillier deux erreurs en fixant le méridien de démarcation. L'une : que le quotient obtenu en divisant 370 lieues par 17,5 lieues par degré n'est pas 23° 14' mais 21° 9'. Levillier n'a jamais donné ce chiffre de 23° 14', mais 21° 14 (4), de sorte

(3) Voyez : Miguel Luis Amunategui, *Cuestión de limites*. Santiago, Chile, 1879

(4) Vol. I, pp. 81 et 82; vol. II, p. 27.

que l'imputation est en grande partie erronée. La valeur correcte est : 21° 8' 34" 28. L'autre erreur serait que LEVILLIER a négligé de tenir compte de la latitude du point de départ des 370 lieues, c'est-à-dire de celle de Sao-Anton : 17° 3' 25". Et Duarte LEITE commente : « Il égala son arc fautif à la différence des longitudes du méridien et de l'extrême occidental de l'île, négligeant la latitude 17° 4° N. de l'île; il fallait diviser l'arc par le cosinus de cette latitude, ce qui mène à 22° 7'. Ensuite il ajouta son arc fautif à la longitude de l'extrémité de l'île, crue 25° 23' 0 Gr., nombre inexact qu'il faut corriger en 25° 21' 0 Gr., et trouva enfin que la longitude cherchée est 46° 37' 0 Gr., tandis que la vraie valeur est 47° 28' 0 Gr. Il s'ensuit que toutes les cartes où LEVILLIER marque la ligne de démarcation, la portent 51' à l'est de sa vraie position. »

La réalité imaginée par Duarte LEITE, pour 1494, est loin d'être correcte; il est aisé de le montrer.

Dans aucune partie de la Bulle d'ALEXANDRE VI ou du Traité de Tordesillas, il n'est indiqué que les lieues à mesurer vers le couchant, doivent l'être sur un autre arc que la circonférence ou parallèle du point de départ, qui était l'archipel du Cap-Vert, et entre toutes les îles, la plus occidentale : Sao-Anton. L'hypothèse qu'il n'en fut pas ainsi permettrait de formuler d'autres hypothèses, comme celle que la mesure se fit sur la corde qui, depuis le point de départ, aurait 370 lieues de long en touchant la surface terrestre, ou le point qui correspondrait au point d'origine, ou bien que la mesure se fit sur la ligne droite, tangente à la circonférence du parallèle au point d'origine, et à l'extrémité de cette mesure descendit suivant la normale au parallèle, ce qui déterminerait sur celui-ci la position du méridien de partage. Toutes ces hypothèses seraient extravagantes, et ne peuvent êtres acceptées, car rien ne les supporte. Or toute hypothèse doit s'étayer sur des fondements raisonnables, d'existence réelle, qui la justifient. Si le point d'origine avait été une latitude très supérieure à celle de 17° des îles désignées, on serait parvenu à fixer sans dispute, au lieu de 370 lieues, une valeur beaucoup moindre. Le Traité de Tordesillas lui-même soutient cette thèse, car il dit clairement : « Laquelle ligne ou raie se doit donner droitement comme il a été dit, à trois cent et septante lieues des îles du Cap-Vert vers la partie du couchant, par degrés ou d'autre façon, comme cela se peut faire, au mieux et au plus vite, de sorte qu'elles ne soient pas davantage... (de manera que no sean mas...) »

Il s'agit donc de 370 lieues à partir des îles du Cap-Vert, et non davantage. Or Duarte LEITE, en divisant les 370 lieues par le cosinus φ, qui est moindre que l'unité, obtient *plus* de 370 lieues, ce qui est contraire aux termes du traité, et il commet en plus, pour 1494, avec cette thèse, un évident anachronisme.

Trigonométrie, cartographie et chronométrie

La trigonométrie n'a pas l'ancienneté des mathématiques. On ne pourrait admettre que les expressions d'HIPPARQUE (150 A. C.) dérivent

d'elle, car l'application systématique de l'algèbre à la trigonométrie date de VIÈTE (1540-1603), époque où se complète la géométrie élémentaire. En 1500, la trigonométrie était encore en ébauche, car elle commença à se séparer de l'astronomie avec REGIOMONTANUS (1436-1476). La nouvelle algèbre débute en 1600, et la trigonométrie prend son nom en 1614, date de l'invention des logarithmes. A peine formée, dans l'*Almagesta* de PTOLÉMÉE, elle se précise avec ABOUL WEFA, vers l'an 1000, et NASIR EDIN (1201-1274), mais elle n'était, en aucune façon, en mesure de calculer, en 1494, les valeurs exprimées dans une Bulle ou un Traité international. *De Triangulis*, de REGIOMONTANUS date de 1464, et GALILÉE, le fondateur de la méthode scientifique, vient bien après (1564-1642). CARDAN même (1501-1576) est postérieur à l'époque des premières grandes navigations, où la cartographie et la topographie n'étaient pas à même de résoudre les problèmes à fond. Les cosmographes chargés d'étudier le tracé du méridien démarcateur, étaient d'habiles spécialistes, et *ils n'eurent point recours au cosinus*, pas plus qu'ils ne mesurèrent les 370 lieues sur un parallèle différent de celui qui passait par l'archipel du Cap-Vert. La pensée de cette époque se trouve dans FERRER lui-même (1495), qui nous a laissé comme calcul : 45° 37' 0 Gr., et dans la Junta de Badajoz (1524), qui indique 46° 36'. Gr. Ces savants, de même que LEVILLIER (46°37'), sont plus près de la réalité (46° 30'4" 28) que Duarte LEITE (47° 28'). Paul GROUSSAC, dans son édition critique de l'*Argentina* de Ruy DIAZ DE GUZMAN, spécifie 49° 59' de Paris, c'est-à-dire, 46° 30' de Greenwich, et la Sociedad de Historia Argentina, dans son étude sur *America la bien llamada* (5), parvient au même résultat. Si la ligne de démarcation n'était pas une ligne, mais un faisceau sphérique, on ne pourrait pas accepter davantage l'introduction du cosinus de la latitude dans les calculs de cette époque. D'autres estimations ont été faites, en contradiction les unes avec les autres, mais les controverses dérivent de la valeur du degré, en lieues, comme celles de VARNHAGEN et D'AVEZAC et tant d'autres, mais jamais de l'imposition du cosinus pour le calcul.

La cartographie aussi, se trouvait au XV^e^ siècle à un stade rudimentaire : TOSCANELLI (1397-1482), BEHAIM (1416-1470) ; il faut aussi citer A. CRESQUES (1330-1387), et le portulan du Gênois DULCERT (de 1339?). Mais les grandes découvertes du Gênois et les navigations qui s'ensuivirent, dans le premier tiers du XVI^e^ siècle, créèrent une véritable renaissance. Après les voyages des PINZON, de CABOT, de DIAZ DE SOLIS, de VESPUCE, de OJEDA, de CABRAL, de LEPE, de NORONHA, de Cristobal JACQUES, et ceux des Bretons et des Normands, et de MAGELLAN, et DEL CANO, et LOAYZA et CABOT S., c'est-à-dire, sans dépasser 1530, les cartographes revenaient de leurs voyages d'outre-mer les bras chargés d'esquisses, de même que les pilotes rapportaient leurs journaux de bord. Et toute cette moisson de nouvelles connaissances sur l'Amérique se déversait sur les larges parchemins des mappemondes et des portulans. Ainsi dessinèrent Juan DE LA COSA (1500), KUNSTMANN II (1502),

(5) Rapport de mars 1950.

Cavèrio (1502), Pedro Nunes (1502-1578), Gemma Frisius (1508-1553), Mercator (1512-1594), S. Stevin (1548-1620), King-Hamy (1502), Cantino (1502), Oliveriana de Pesaro (1502), Waldseemuller (1507), Ruysch (1508), Kunstmann III (1515), Maggiolo (1519), Reinel (1519-1522), Turin (1523), et enfin les Ribeiro de 1527 et 1529 — entre lesquels il faudrait compter, selon Levillier, Salviati, Castiglione et Wolfenbuttel — qui touchent presque à la perfection en ce qui concerne les côtes orientales du Nouveau-Monde. Ces côtes prennent leur mesure définitive après le voyage de Magellan, mais les cartes, depuis 1502, comme le démontre Levillier avec les quatre groupes de planisphères qu'il publie (6), révèlent que le littoral a été parcouru jusqu'à 46 ou 47 degrés de latitude Sud, et le Rio de la Plata, sous le nom de Rio Jordan, était découvert depuis cette époque. Contrairement à ce que pense Duarte Leite, le Rio Jordan ne peut être une rivière du Brésil situé à la hauteur de Rio-Janeiro. Elle apparaît dans Kunstmann II (1502) et Caverio (1502), figure, comme dans ces deux planisphères, dans *quinze* cartes, entre 34 et 36 degrés de latitude Sud, et finalement prend le nom de Rio de la Plata, à la même latitude et sous la même forme topographique, à partir de la mappemonde de Bautista Agnese (1536). La preuve, pour la première fois faite par Levillier, au moyen de ces témoins irrécusables, est si claire, qu'il semble incroyable qu'on puisse désormais en douter (7). Elle est d'ailleurs confirmée par le fait que Cananor, une rivière que Duarte Leite, comme tant d'autres avant lui, ont confondu avec Cananea, apparaît sur *vingt-neuf* cartes, à dix degrés au sud de Rio Jordan, et cela non pas dans les premiers temps, mais jusqu'en 1590, quand elle devient Rio Camarones, exactement comme avant, vers 46 ou 47 degrés de latitude Sud, dans la Patagonie. Il est maintenant inadmissible d'identifier Cananor avec Cananea, car ce lieu du Brésil apparaît dans les cartes (Kunstmann III, Leonardo de Vinci, Reinel Maggiolo) entre 1515 et 1519, tandis que Cananor était déjà dans plusieurs planisphères, depuis 1502. En outre, et pour conclure, le lecteur peut se convaincre lui-même de l'indépendance de Cananea et Cananor, car il trouvera dans Castiglione (1526), Ribeiro (1527 et 1529), Schöner (1533), Globe doré (1535) et Oronce Fineo (1536), Cananea à 25 degrés, Rio Jordan à 35 et Cananor à 46 ou 47 degrés. Et sur beaucoup d'autres cartes, jusqu'en 1590, nous voyons de nouveau Cananea, suivi de Rio de la Plata, et dix degrés au sud, Rio Cananor. La preuve est définitive et concorde avec la démonstration faite par Levillier, que cette nouvelle interprétation de la toponymie

(6) I. Période Rio Jordan-Rio Cananor (1502-1516), 13 cartes; II. Période Rio Cananea (1515-1522), 6 cartes; III. Période Rio Cananea, Rio Jordan, Rio Cananor (1522-1536), 15 cartes; IV. Période Rio Cananea, Rio de la Plata, Rio Cananor (1536-1590), 17 cartes.

(7) Voir sur ce point *El Mundo Nuevo*, Lettres de Vespuce, en italien, espagnol et anglais, précédées d'une étude par R. Levillier. Editorial Nova, 1951, ainsi que les études sur *America la bien llamada* recueillies par Kraft, 1950.

révèle la découverte du Rio de la Plata et de la Patagonie depuis 1502, de même que sa coïncidence avec le contenu des lettres d'Americo Vespuce, permet d'attribuer à ce grand voyageur-chroniqueur, la priorité de la reconnaissance de ces régions.

Le mérite de navigations si longues et si dangereuses est d'autant plus considérable que les connaissances des pilotes étaient modestes.

Le problème des longitudes

Evidemment, les plus cultivés d'entre eux avaient lu l'*Azafea* d'Arzaquiel (1029-1087), les astrologues de Rabi Zag, un peu postérieurs, le quadrant du Juif Profacio, les tables d'Alphonse le Sage, celles de Pedro IV d'Aragon, l'œuvre *De Spheræ* de Sacrobosco (Hollywood) du XIII[e] siècle, l'arbalestrille de Jacob Levi-Gerson (1288-1344) et les fameuses tables de l'*Almanach* du savant de Salamanca, Zacuto (1452-1510). C'est grâce à ces éléments et surtout à la *Compilacion Magna* de ce dernier, qu'il était possible de déterminer les latitudes, mais non les longitudes géographiques. Zacuto en avait préparé cinq, que Regiomontanus (Muller) (1436-1476) utilisa plus tard. Voilà approximativement tout ce que possédaient les astronomes, cosmographes et pilotes en 1494, pour calculer les coordonnées. Malgré les allégations de nombre de savants portugais, de Bensaude à Duarte Leite, qui attribuent à leurs pilotes la capacité de s'assurer des longitudes, au moyen d'éclipses et de la distance de la lune et autres planètes, aucune méthode n'assurait contre les erreurs, comme l'a montré Levillier, en recueillant dans nombre d'ouvrages de pilotes et de cartes de dessinateurs portugais les écarts qu'il commettaient en calculant les hauteurs des accidents naturels, ou en plaçant en Amérique et en Asie, les méridiens de démarcation.

Le problème de la longitude n'était pas résolu en 1598, quand Philippe III offrit un prix considérable à qui le résoudrait. Cet appât tenta le génie scientifique par excellence de cette époque, Galilée, mais on ne lui permit pas de se présenter. La longitude géographique ne pouvait s'obtenir alors, sans transporter l'heure, transport qui n'était pas possible sans le chronomètre.

Galilée avait découvert l'isochronisme des oscillations du pendule, et en 1657 Huygens (1629-1695) inventa la montre à pendule, et Hooke (1635-1703) l'horloge à spirale, mais aucun d'eux ne put résoudre le transport de l'heure, malgré le talent du maître de la théorie ondulatoire de la lumière, et la science de l'auteur de la loi *ut tensio sic vis*. A Jean Harrison (1693-1776) était réservée la découverte du chronomètre compensateur à grille. Les longitudes géographiques pouvaient désormais se déterminer avec une exactitude suffisante (8). Vers cette époque, Euler (1707-1783) étudie les lignes de courbure; Lambert (1728-1777) les projections; Monge (1746-1818) consolide les bases de la géométrie descriptive suggérées par G. del Monte (1545-1607); Gauss (1777-1855)

examine les formes différentielles quadratiques, et seulement alors, le portulan devint un guide exact de la navigation et l'on put établir les lignes loxodromiques. Quand le géographe Guillaume Delisle (1675-1726) voulut déterminer la distance entre Gibraltar et Alexandrie, il établit en 1720 qu'elle était de 41° 30', ce qui est assez juste, tandis que les cartes antérieures signalaient 56°, soit un écart de plus de 200 lieues. Et au début de ce xx[e] siècle, Bouasse affirmait, dans sa *Géographie mathématique*, qu'en comparant les cartes d'alors, tracées dans les pays de l'Europe occidentale, on découvre des différences de 5 à 15 kilomètres dans les longitudes géographiques de la côte occidentale africaine.

Il saute donc aux yeux, grâce à ces antécédents bien connus, qu'il était matériellement impossible en 1494, d'introduire des corrections trigonométriques dans la fixation d'une ligne méridienne de démarcation, comme le voudrait Duarte Leite.

Conclusions

Nous possédons à présent les éléments nécessaires pour déterminer correctement la position du méridien de Tordesillas.

Les valeurs sont les suivantes :

Levillier	46° 37'
Duarte Leite	47° 28'
Valeur correcte	46° 30' 28" 28

Cette valeur correcte se forme ainsi :

Punta Chao, la partie la plus occidentale de l'île Sao-Anton	25° 21' 54"
370 lieues portugaises à 17,5 lieues par degré	21° 8' 34" 28
Méridien de démarcation	46° 30' 28" 28
Mesure horaire	3 h. 6 m. 1 s..88

La ligne exacte de Tordesillas traverse donc, à sept *minutes* d'arc près de celle que signale Levillier dans les nombreuses cartes qu'il rectifie, et où se trouvent presque toujours des écarts de plusieurs *degrés*, les terres du Brésil. Elle commence à 1° de latitude S. entre l'Amazone et le Marañon, passe de l'Etat de Para à celui de Sao-Paulo, et se jette dans la mer, au Sud-Ouest de Sao-Paulo, Santos et San Vicente, légère-

(8) Kepler avait avancé d'un grand pas, avec ses « tables rudolfiennes » en 1626 (distances de la lune aux étoiles et aux planètes).

ment au nord du 25e degré de latitude Sud. A l'est se trouve la part du Portugal, à l'ouest celle de l'Espagne. Le lecteur pourra constater comment les Portugais jusqu'au XIXe siècle et les Brésiliens, plus tard, transformèrent la petite terre reçue en forme de harpe, en 1494, en cet immense polygone civilisé nommé le Brésil.

Buenos-Aires, 15 octobre 1951.

Prof. Nicolas Besio Moreno,
Ancien Doyen de la Faculté des Sciences Physiques, Mathématiques et Astronomiques de La Plata;
ex-Président de la Sociedad Científica Argentina;
Membre de la Academia de Ciencias de Buenos-Aires.

Comptes rendus critiques

Yeou-Lan FONG : *Précis d'Histoire de la philosophie chinoise.* Traduction de Guillaume DUNSTHEIMER. Préface de Paul DEMIÉVILLE. 1 vol., 373 p. Paris, Payot, 1952. 1.200 fr.

Etudiant le sujet depuis les origines jusqu'à nos jours, non seulement cet ouvrage nous fait mieux comprendre le mépris extraordinaire et justifié dans lequel l'Extrême-Orient (1) — comme d'autres régions de l'Orient d'ailleurs — tient la sagesse pauvre, tristement héritée des Grecs et du christianisme, qui est le lot de la civilisation de l'Europe occidentale; mais il apporte de précieuses contributions à l'histoire des sciences et de la pensée scientifique, convainquant le lecteur que, pour ne citer qu'un exemple, LAO-TSEU a, plus encore que THALÈS, des titres à figurer en tête d'une histoire générale de la physique ou des doctrines cosmogoniques. Bibliographie et précieux index.

J. P.

E. O. VON LIPPMANN : *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und Technik,* Band II. XII + 357 p., 1 illustr., 16 × 23 cm. Verlag Chemie GMBH, Bergstrasse, Weinheim, 1953. Price : DM 21.80 net.

Dr. Richard VON LIPPMANN has undertaken the task of publishing the essays of E. O. VON LIPPMANN, which had not yet been collected in any of the earlier volumes of his essays. Here we find 72 essays collected and republished in ten sections and again we are impressed by the wide field which VON LIPPMANN's studies covered. Most of these describe original studies. Those which give extracts from documents originally written in ancient languages but translated by philologists such as Egyptian and Akkadian documents suffer because of the fact, that the author had no possibility of reading the original and correcting the

(1) L'expression « Extrême-Occident », d'un usage commun en Chine à la fin du XIX[e] siècle, a disparu à présent.

translation. This should, however, not deter us from reading the many others, which like any writing by von Lippmann are always stimulating and well-written. The excellent footnotes are a model for many a modern writer, and the editor has often added interesting new facts or material that came to light after the author wrote his essay. This book rounds off the publication of von Lippmann's essays in various periodicals and hence the editor has quite correctly provided this volume with an appendix listing von Lippmann's books and essays chronologically and with a subject index which covers not only this volume but also the two volumes of the Abhandlungen und Vorträge and volume I of the Beiträge. He also promises us a third volume of the « Alchemie » which will cover von Lippmann's notes on this subject. This volume of essays is a boon to anyone interested in von Lippmann's work and who is not? The book is well-printed and should be in every library of the history of science and technology.

Amsterdam, February 11, 1953.

R. J. Forbes.

A. C. CROMBIE : *Augustine to Galileo : The History of Science A. D. 400-1650.* Falcon Educational Books, London, 1952. XVI + 436 p. 42 s.

The attempt to interpret observed natural phenomena in terms of a general theory of the universe has occupied men's thoughts throughout recorded history. In medieval Europe each human being was believed to represent an imperfect reflection or shadow of an ideal consummated only by the vast universe itself. Physically, spiritually and in the reason for his existence Man was regarded as the centre, the king-pin as might now be said, of the whole Universe and dependent only on Divine rule. While study of natural phenomena never ceased to occupy and interest throughout the medieval period, any recorded observation or interpretation of observation that undermined or was believed to undermine the view of Man as central in position and in importance was liable to incur the displeasure of Authority. With the successive accumulation of evidence supporting opinions that had been crushed, there arose a revolt against the claim of authority to decide as to the legitimacy of opinion or of observation.

In relation to successive conceptions of man's place in the universe, Dr. Crombie makes the interesting point that there is a necessary interaction between scientific conceptions and the general thought of a period, so that a change in scientific outlook may be caused not only by new discoveries concerning the natural world, but by a shift in interest causing, as he puts it, a change in the kind of question about the natural world for which the scientist seeks answers.

The title of Dr. Crombie's book forewarns that he claims that the centuries from Augustus to Constantine present a fairly delimited period of continuous development. Not all will accept this thesis. Euro-

pean man during the Dark Ages might seem to have been concerned to preserve rather than to increase or reinterpret knowledge, but Dr. CROMBIE would set in high relief certain improvements in technology and craft-methods characteristic of this period. His description of irrigation and land drainage in medieval Europe is impressive, though the scale hardly approached that achieved both in the Near East and in the Far East at much earlier dates. He supports his thesis with a number of other examples and excellent figures, though of course a special thesis involves a strictly selective series of examples. There is inevitably a measure of artificiality in all attempts to draw hard and fast lines of demarcation between different periods of history, and this is especially the case when the development of human thought is the subject of consideration, but such divisions are necessary for the writing of any history. A special doubt may be raised against the boundaries chosen by Dr. CROMBIE in that, for the understanding and assessment of later developments, the great heritage of Greek science needs more intimate study than can be gained from the works of AUGUSTINE alone. Nevertheless, the experiment is interesting and the story of the long period is vividly marshalled.

Particularly stimulating and lucid is the exposition of the *rationale* of the history of science set forth by Dr. CROMBIE in his *Introduction*. Most helpful also are the Tables giving a rapid journey over the general lines of scientific thought and activity during the successive centuries covered by the volume, with a list of our surviving sources.

In the course of a summary of the Revolution in Scientific Thought of the sixteenth and seventeenth centuries, Dr. CROMBIE has suggestive observations on the philosophic framework to successive scientific conceptions. He is repelled by Francis BACON's emphasis on the potential contribution of science to human power, and he discerns here a regrettable influence on science. He is no less repelled by Cartesian dualism. Remarking that « the mind-body problem has remained one of the main problems of Western philosophy » he makes a series of useful citations.

Finally, the book closes with the author's *credo* : « Science can provide no capital for either theologians or atheists, moralists or libertines. It has nothing to say about aesthetics or ethics, about the existence of God or miracles. And whatever other philosophical disciplines may have to say about these subjects, they may speak independently of natural science, as it speaks, in its own language, independently of them. No construction of the mind can be used to set limits to the mind's activity, and the illumination that natural science has given in the modern world has depended precisely upon the practical recognition of this fact. »

This is perhaps what the Marxist calls the survey of different levels leading to perception of the convergence of contraries. By the pseudo-DIONYSIUS the Areopagite in the fifth century, the conception was well named Convergence in the Godhead.

Dorothea WALEY SINGER.

A. C. CROMBIE : *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700.* XII + 369 p., 16 illustr., 13,5 × 22 cm. Clarendon Press, 1953. Price : 35/. net.

This important book should be read as a complement to DIJKSTERHUIS' *Mechanisering van het wereldbeeld.* It is the second major contribution of this generation to the history of medieval science by a profound study of the original sources. While DIJKSTERHUIS takes the history of mechanics and the evolution of the « world-machine » as his central theme, CROMBIE describes the gradual unravelling of such concrete physical problems as the rainbow, the nature of light, optics in general and their bearing on astronomy and magnetics.

GROSSETESTE may truly be called the founder of modern scientific investigations in that he remodelled classical scientific methods into the combination of theoretical deduction and induction with the systematic use of experiment in scientific exploration and explanation which we call the scientific method. After sketching the general nature of twelfth-century science, CROMBIE proceeds to analyse GROSSETESTE's writings of the theory of science, its revolutionary character and the new ideas about induction, verification and falsification in natural science. GROSSETESTE's ideas about the importance of mathematical approach of scientific problems leads him to the discussion of his optical theories and the « metaphysics of light » which hold such a central place in GROSSETESTE's science.

We are then introduced to GROSSETESTE's school at Oxford, to BACON's approach of the same problems of optics, to John PECKHAM, John DUNS SCOTUS and William of OCKHAM, Thomas BRADWARDINE, JOHN OF DUMBLETON and other members of the Oxford school. His influence in European science, the repercussions in the Paris school, ALBERTUS MAGNUS, PETRUS PEREGRINUS and above all WITELO are discussed in detail. We then follow optics through the ages by reading about THEODERIC OF FREIBERG's Explanation of the rainbow and its transmission to seventeenth century scientists like DESCARTES, NEWTON and HUYGENS.

A discussion of the historical foundations of modern theory of experimental science finally describes the gradual crystallisation and hardening of GROSSETESTE's views on experimental science in the Western world upto the age of NEWTON.

A long index and a bibliography of 32 pages (some items of which do not seem worthy mentioning though most are excellent references) follow the text.

This book is an excellent illustration of medieval science, because the author has rightly made the texts speak for themselves throughout. It is certainly not easy reading but then we should realize that medieval thought and science is so far removed from modern scientific reasoning that only by persistent study of the texts and medieval terminology can we enter into the thoughts of GROSSETESTE and his generation and see the gradual shaping of our modern science. Books such as CROMBIE's

and DIJKSTERHUIS's have presented to our generation perform a truly historical function in that they reveal contemporary thought, dispell the ideas of non-scientific Middle Ages and also do not minimize the struggles of scholastic reasoning. CROMBIE, armed with more evidence than pioneers like DUHEM can give a more balanced judgement on the effects of medieval thought and therefore brings us closer to the Oxford school, which with the Paris school of ORESME and his friends has done the spade work for modern science. This will be a book to reread and discuss in the years to come.

Amsterdam, March 6.

R. J. FORBES.

Grande Encyclopédie de la Belgique et du Congo. Tome II. 1 vol., 842 p., 754 fig., pl. h. t. Editorial-Office, Bruxelles, 1952.

Ce volume contient notamment huit articles, illustrés, assez étendus et pourvus d'une bibliographie, relatifs à l'histoire des sciences en Belgique : Ch. PERGAMENI : « La participation de la Belgique aux grandes découvertes. Les grands voyageurs »; Jean PELSENEER : « Sciences physiques et mathématiques, hier et aujourd'hui »; Paul ERCULISSE : « Histoire de la chimie »; Gaston COUTREZ : « L'astronomie »; Louis DUFOUR : « La météorologie »; Léon DE KEYSER : « Les sciences naturelles »; Joseph TRICOT-ROYER : « Histoire de la pensée médicale »; Félix KAISIN JR. : « La géologie ».

J. P.

Paul F. SCHURMANN : *Grandes efemerides de la Ciencia :* 1 vol. in-8° de 120 p. Sans éditeur, Montevideo, 1953.

Recueil d'articles publiés par le président du Groupe Uruguayen d'Histoire des Sciences, membre de notre Académie, à l'occasion de différents anniversaires scientifiques, dans la *Revista Nacional* du Ministère de l'Instruction publique d'Uruguay. On y trouve une documentation précise à l'usage du grand public. Le livre est utile. Citons, parmi les chapitres : Coup d'œil sur les sciences physiques en France, LAPLACE, GŒTHE, DESCARTES, CARDAN, L'Encyclopédie, FOUCAULT, Aldo MIELI, LÉONARD DE VINCI. Le livre est une illustration de l'œuvre de vulgarisation scientifique et de diffusion de l'histoire des sciences qu'entreprend le groupe national d'Uruguay et que nous sommes heureux de signaler.

P. SERGESCU.

Seb. TIMPANARO : *Scritti di storia e critica della scienza.* Sansoni, Firenze, 1952. 334 p. 1.500 L.

Preceduti da un'*Avvertenza* del giovane figliolo, sono raccolti in questo volume, tipograficamente molto curato, gli scritti più significativi

di teoria e storia della scienza di Sebastiano Timpanaro (1888-1949), che fu l'attivo segretario del Gruppo italiano di storia della scienza, costituitosi dopo la guerra.

Il raccoglitore avverte di aver voluto dividere il volume idealmente in tre parti : nella prima sono raccolti gli scritti di carattere teorico e programmatico, nella seconda quelli di storia della scienza, nella terza quelli d'indole spiccatamente polemica.

Nella prima parte — complessivamente una cinquantina di pagine — è illustrata sotto vari aspetti l'ispirazione idealistica del Timpanaro per il quale ogni scienza si identifica con la sua storia e ogni storia della scienza è un ripensamento critico del pensiero scientifico, cioè scienza in atto, onde l'erudizione ne può essere il materiale o lo strumento, ma giammai lo scopo.

La seconde parte — la più impegnativa e interessante che si estende per circa 250 pagine — traduce in concreto l'atteggiamento filosofico del Timpanaro, attraverso saggi brevi su argomenti particolari di storia della scienza (non sono ripubblicati il profilo critico e la biografia di Galileo premessi rispettivamente al primo e secondo volume delle opere di Galileo da lui curati per Rizzoli, le note contenute nelle due antologie scientifiche Leonardo e Galileo, le voci compilate per il *Dizionario dei personaggi e delle opere* del Bompiani, ed altri scritti minori), più particolarmente di storia della fisica moderna, da Leonardo ai nostri giorni. Sono saggi illuminanti per la profondità delle interpretazioni, per la chiarezza delle idee e la vivida rappresentazione degli ambienti scientifici. Alcuni, come per es. quelli sul Righi, maestro ammirato del Timpanaro, sono contributi critici ancora insuperati, mentre altri sono caratteristici per l'interpretazione personale, come quella di Galileo che alla sua Chiesa sacrifica la propria gloria scientifica onde, secondo il Timpanaro, la Chiesa cattolica dovrebbe accogliere Galileo tra i propri martiri.

Gli scritti polemici ci pare abbiano perduto oggi il notevole valore che ebbero al loro apparire, quando rivendicarono, con coraggio civile non comune, l'indipendenza della cultura dalla tirannia politica : pagine, dunque, che fanno onore alla dirittura morale dell'uomo che le scrisse, oltre ogni considerazione del loro contenuto scientifico.

Mario Gliozzi.

Is. NEWTON : *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica.* Reprint of 1687 edition by Mssrs. Wm. Dawson & Sons, Ltd., 102 Wigmore Street, London W. 1, Great Britain. IV + 512 p., 18,5 × 24,5 cm., 1953. Price bound : £ 4/4/ —.

John DALTON : *A System of Chemical Philosophy.* Reprint of the first edition (Vol. I containing Part I (1808) and Part II (1810); Vol. II containing Part first, Vol. II (1827) by Mssrs. Wm. Dawson, London). VI + 560 p., 8 plates; VIII + 360 p.; 13 × 21.5 cms, 1953. Price bound : £ 5/5/ —.

One of the Ten Commandements of the historian of science is and shall remain : « Quote and read the originals of the works you consult ». However, many of the older works have become very scarce or beyond the financial means of most of us. Messrs. DAWSON have had the excellent idea of reprinting two of the rarer books in the history of science in order to make them available to students of the history of science. This is a very laudable work which should be continued. The reproduction is impeccable and the volumes are nicely bound. Though this edition is limited to 1000 copies the price is relatively low for this type of work. Apart from an annotated edition of such works such reprints should be more easily available and consulted. It would even be advisable for the libraries which are lucky enough to possess the originals to buy these reprints in order to be able to lend them to students. Such books want careful reading not only to check certain passages needed for research but also to acquaint one with the scheme of the work as devised by the author and the place of the passage studied in the book as a whole, a thing that is often neglected.

We hope that this edition will be a success and that Messrs. DAWSON will continue their laudable enterprise by making available to the historian of science more rare books in reprint form at a reasonable price.

March 23, 1953.

R. J. FORBES.

Hector-Charles CAMERON : *Sir Joseph Banks*. The Batchworth Press, Londres, 1952. 341 p., 10 ill. h. t. 25 s.

Du début au milieu du XIX^e^ siècle, on a vu fleurir un type de savant dont l'activité a exercé une influence considérable sur la pensée scientifique. Le naturaliste-explorateur représenté par Alexandre DE HUMBOLDT, DARWIN, WALLACE et BATES avait un ancêtre de grand style dans la personne de Sir Joseph BANKS, le botaniste grand seigneur qui accompagna COOK dans les mers du Sud.

On ne saurait assez insister sur l'importance du rôle qu'a joué BANKS dans le développement considérable des sciences naturelles au tournant des XVIII^e^ et XIX^e^ siècles: il n'est pas interdit de penser que son influence en Angleterre est pour quelque chose dans la contribution éminente de ce pays à la production scientifique du XIX^e^ siècle. Comme organisateur du Jardin Botanique de Kew et comme président de la Royal Society (qu'il dirigea pendant 42 ans), il donna à la science anglaise une impulsion qui dépasse largement l'influence d'un botaniste qui se serait contenté d'exploiter les résultats des voyages de COOK. Sa personnalité robuste, voire même tyrannique (M. CAMERON l'appelle dans son sous-titre « The Autocrat of the Philosophers »), lui assura des dévouements à toute épreuve et des ennemis passionnés. Ceux-ci ne contribuèrent pas moins à asseoir son autorité en tenant en éveil son goût de la lutte et de la conquête. Les échos de sa campagne sur l'*Endeavour* sont caractéristiques de sa personnalité : il avait emmené avec lui une chèvre qui

devait lui fournir le lait pour son café. Le Dr Johnson avait composé pour cette circonstance le distique que voici :

Perpetua ambita bis terra præmia lactis
Hæc habet altrici Capra secunda Jovis.

Ce détail ne doit pas être retenu comme un témoignage de l'égoïsme ou du dilettantisme de Banks, mais comme un trait de la minutie qu'il avait apportée à la préparation matérielle et scientifique de son voyage. Il n'était d'ailleurs pas un débutant : après des études de botanique à Eton et à Oxford, il avait entrepris une expédition à Terre-Neuve, où il herborisa consciencieusement, comme pour secouer la léthargie dégagée par le cours de Sibthorp (1), son maître à Oxford. Ses excursions botaniques en Angleterre témoignent d'une ferveur et d'un enthousiasme dont les manifestations le signalaient à l'attention et même au soupçon des populations paysannes, à telle enseigne qu'il fut un jour traîné devant des magistrats et fouillé comme un voleur de grands chemins.

On imagine quel fut son enthousiasme lorsque, devenu Fellow de la Royal Society, il trouva les membres de cette haute institution soucieux d'envoyer une expédition dans les mers du Sud pour y observer le passage de Vénus en 1769. Il vit immédiatement le profit que retireraient les sciences naturelles de la participation d'un botaniste à une telle expédition. Le choix de Cook pour la diriger fut une autre raison pour Banks de désirer ardemment en faire partie. Il ne fallut pas longtemps pour que s'établît entre ces deux hommes une solide amitié qui se manifesta au cours du voyage par une collaboration extrêmement salutaire.

On se tromperait si on se bornait à apprécier le rôle de Banks comme explorateur et comme botaniste. Il est aussi dans la ligne des fondateurs d'Empire, et le site de Botany Bay nommé en son honneur doit à Banks d'avoir été choisi comme siège d'une colonie pénitentiaire destinée à devenir le premier centre de peuplement anglo-saxon sur le continent australien.

Le chapitre consacré au long règne de Banks comme président de la Royal Society est extrêmement vivant et instructif. On comprend dès lors l'influence énorme qu'a exercée cet homme remarquable sur la pensée et sur la société scientifique de son temps. Le meilleur jugement que l'on puisse porter sur le livre de M. Cameron, c'est d'en recommander la lecture. La vie privée de Banks, sept appendices documentaires, des notes et des références ainsi qu'un index clôturent cet excellent ouvrage qui rend justice à un type d'homme dont notre époque est fâcheusement dépourvue.

Emile Janssens.

(1) Sibthorp, l'auteur d'une *Flore de Grèce* qui fait encore autorité aujourd'hui, se reposait à Oxford de ses courses dans les montagnes de l'Hellade : il ne donna qu'une seule leçon en 35 ans!

Francesco ALBERGAMO : *Il pensiero scientifico contemporaneo — Antologia storica* — Vol. 1° : *Le scienze esatte e le scienze fisiche,* p. 170; Vol. 2° : *Le scienze naturali,* p. 172. La nuova Italia, Firenze, 1952. Prezzo di ciascun volume L. 350.

Ottima idea è stata quella di formare un'antologia del pensiero scientifico contemporaneo, per far conoscere al pubblico colto, non specializzato nelle varie scienze, i principali indirizzi della ricerca scientifica e i più interessanti problemi che sono sul tappeto.

Il modo migliore di dare un'idea del libro è quella di riportare l'indice dei brani in esso contenuti.

PARTE PRIMA : *Le scienze esatte*

1. Degli spazi a quattro o più dimensioni (J. W. YOUNG).
2. Geometria generale a n dimensioni (E. COLERUS).
3. Il campo di grado infinito (E. YOUFFRET).
4. L'anomalia dei poliedroidi (E. YOUFFRET).
5. Iperspazio e fisica (M. BOUCHER).
6. Fisica nello spazio a più di tre dimensioni (A. NIKLITSCHEK).
7. L'analysis situs (H. POINCARÉ).
8. Il problema dei quattro colori (A. DELACHET).

PARTE SECONDA : *Le scienze fisiche*

9. La disorganizzazione dell'universo (A. EDDINGTON).
10. Il principio di relatività newtoniano (P. COUDERC).
11. Il principio di relatività speciale (A. EINSTEIN).
12. L'esperienza di MICHELSON (G. CASTELFRANCHI).
13. Ipotesi del FITZGERALD e del LORENTZ (G. CASTELFRANCHI).
14. Spazio tempo e velocità nella relatività speciale (F. ALBERGAMO).
15. Dalla fisica classica alla fisica della relatività ristretta (F. ALBÉRGAMO).
16. La teoria della relatività generale (F. ALBÉRGAMO).
17. Il principio di relatività generale (A. EINSTEIN e L. INFELD).
18. L'universo in espansione (A. EDDINGTON).
19. La teoria dei quanti (P. ROUSSEAU).
20. Il principio dell'indeterminazione (P. KARLSON).
21. La radiazione cosmica (P. JORDAN).

PARTE TERZA : *Le scienze naturali* (vol. 2°)

1. La storia della terra (I. ILIN).
2. Durata dei tempi geologici (E. GAGNEBIN).
3. Critica della dottrina trasformistica (L. VIALLETON).
4. La teoria del preadattamento del CUÉNOT (E. GAGNEBIN).
5. La teoria della evoluzione regressiva (R. COLLIN).
6. Critica del mutazionismo del DE VRIES (K. TIMIRIAZEF).
7. Una singolare riserva (G. A. MAGGI).
8. L'applicazione della matematica alla morfologia (J. NEEDHAM).

9. Possiamo creare la vita? (J. B. S. Haldane).
10. Una « teoria unitaria del mondo fisico e biologico » (L. Fantappiè).
11. I cristalli e la vita (B. Disertori).
12. La rigenerazione (T. H. Morgan).
13. Influssi meccanici sullo sviluppo dell'embrione (B. Dürken).
14. Le mutazioni (A. Kuhn).
15. « Soma » e « germen » (M. Acqua).
16. La partenogenesi (R. Matthey).
17. La partenogenesi (A. M. Mazzei).
18. L'ecologia matematica (U. D'Ancona).
19. Applicazione della matematica alla biologia (U. D'Ancona).
20. Il tempo biologico (P. Lecomte Du Noüy).
21. Un infelice tentativo degli idealisti (P. Labérenne).
22. I cromosomi (E. Guyénot).
23. La teoria del gene e il darwinismo (M. Prenant).
24. T. H. Morgan e la teoria del gene (J. Rostand).
25. Miciurin (I. Ilin).
26. La scienza miciuriana dell'ibridazione (Molodcikov).
27. I riflessi condizionati (I. Pavlov).
28. La teoria di Metscnikov (A. Bogomoletz).

Ognuna delle tre parti è seguita da note esplicative dello Albérgamo; ognuno dei volumi da un indice dei nomi; ognuna delle tre parti è preceduta da una nota biografica generale; vi sono inoltre bibliografie particolari sulla geometria degli iperspazi, sulla analysis situs, sulla relatività, sulla teoria dei quanti, sulla dottrina di Miciurin, e vi è una nota sull'opera di Pavlov.

La precedente esposizione mostra l'interesse dell'opera e la sua ricchezza.

Nessuna persona colta può non desiderare un simile libro; per fare un esempio personale : da tanto tempo desideravo conoscere qualche cosa della teoria dei riflessi condizionati del celebre fisiologo russo e mai avevo potuto soddisfare questo mio desiderio.

Ma, detto questo, conviene rilevare qualche difetto.

Per non estenderci troppo ci limiteremo alla 1ª parte : Le scienze esatte. In questa l'A. ha considerato due argomenti : la geometria degli iperspazi e l'analysis situs. E' difficile suggerire altri argomenti che si possano trattare senza il sussidio delle formule e del calcolo algebrico e infinitesimale. Avrebbe forse l'A. potuto trovare qualche brano accessibile ai profani, relativo alla teoria degli insiemi, ai numeri algebrici e trascendenti ecc.

Del resto, in questo campo, abbiamo un bel libro e cioè : *Les grands courants de la pensée mathématique*, présentés par F. Le Lionnais (Cahiers du Sud, Marseille, 1948).

Ora dagli scritti presentati la nozione di iperspazio non appare davvero chiara alla mente del lettore. Io, che ho seguito all'Università di Pisa un corso speciale di geometria sugli iperspazi, tenuto dall'illustre Eugenio Bertini, ha stentato a raccapezzarmici.

La cosa sta così : le funzioni a due variabili $y = f(x)$ ammettono una rappresentazione geometrica nel piano; quelle a tre variabili $Z = F(x, y)$, $\varphi(x, y, z) = 0$, ammettono una tale rappresentazione nello spazio ordinario; quelle a più di tre variabili ammetterebbero un'analoga dimostrazione in uno spazio a più di tre dimensioni, se esistesse.

Si può pensare a uno spazzio a n dimensioni; si può stabilire in esso un sistema di coordinate omogenee, si può stabilire una corrispondenza biunivoca fra due S_n (omografia o reciprocità) ecc..., ma tutto questo nel campo della pura immaginazione.

Il dire, come fa JOUFFRET, di pensare a n rette a due a due perpendicolari uscenti da un punto, non mi sembra certo una cosa molto atta a chiarire le idee; piuttosto il lettore ignaro di matematiche, ma che sa bene che per un punto non possono passare più di tre rette a due a due perpendicolari, penserà che i matematici sono veramente dei matti.

COLERUS è uno scrittore che ha le idee molto confuse, o ha il poco invidiabile privilegio di confondere e ingarbugliare i concetti più semplici. Mi ricordo che una volta presi a leggere la sua *Matematica romanzata;* dopo 6 o 7 pagine scaraventai via il libro, il quale è scritto in modo da confondere le idee anche a chi ha in mente sui fondamenti della matematica concetti molto chiari; un ignaro di matematica, che prenda a leggere tale libro, finira col non capire più nulla di matematiche.

E' difficilissimo scrivere libri di iniziazione alle matematiche; io ricorderò l'ottimo libro : *Iniziazione alle matematiche di* C. A. LAISANT tradotto da G. LAZZARI ed edito dal Giusti di Livorno : buoni sono anche i libri di JOUNG-MERCOGLIANO e del WAISMANN, ma richiedono un lettore che conosca un po più degli elementi.

Una locuzione infelicissima usata del COLERUS è quella di « rette che si incrociano » per rette sghembe. Ora un lettore che non conosce gli elementi di geometria, è indotto a ritenere che due rette che si incrociano siano due rette che si tagliano, e allora esse definiscono un piano (S_2), e non uno spazio (S_3).

Ma a parte queste, ed altre osservazioni che potrebbero farsi, è da lodare senza riserve la nobile fatica del prof. ALBÉRGAMO.

Cattedra di storia della matematica, Genova.

A. NATUCCI.

Gino LORIA : *Storia delle Matematiche dall'alba della civiltà al secolo* XIX. 1 vol. gr. in-8°, 975 p. Ed. Hoepli, Milano, 1950. 3.800 l. it.

La première édition de cette excellente œuvre a paru en trois volumes, à partir de 1929. Mais elle était déjà épuisée en 1943, ce qui prouve son importance et le rôle qu'elle joue. En fait, c'est la seule histoire plus étendue des mathématiques qu'on peut utiliser aujourd'hui, car celle de M. CANTOR (où M. LORIA a collaboré au IV° volume) est

épuisée depuis longtemps. Il y a eu ces dernières années beaucoup d'histoires plus réduites des sciences mathématiques, par exemple celles de ARCHIBALD et de D. STRUIK aux Etats-Unis, de O. BECKER et J. HOFMANN en Allemagne, de J. BABINI en Argentine. On en annonce deux en France, etc. Mais l'œuvre de M. LORIA ne fait pas double emploi avec les autres. Au contraire, toutes se complètent, parce qu'elles traitent le sujet de points de vue différents. Les histoires plus réduites s'attachent surtout à l'évolution de la pensée mathématique en général, sans entrer dans des détails. Ce sont des œuvres que tout lecteur cultivé peut étudier avec profit. Le livre de M. LORIA est destiné aux spécialistes mathématiciens. Il comprend des développements techniques, des renseignements de détail très nombreux, et peut être consulté avec profit pour tout chapitre particulier de la mathématique. Bien entendu on ne saurait s'attendre à ce qu'il contienne l'inventaire de toute la production mathématique, ou de tous les mathématiciens. L'auteur a dû faire un choix, qui résulte de ses recherches méthodiques et ininterrompues poursuivies durant plus d'un demi-siècle. Une très grande partie de la documentation est de première main. Chaque chapitre est pourvu d'une bibliographie riche indiquant les sources, les œuvres complètes et, parfois, les monographies plus importantes consacrées au même sujet. Ceci rend le livre très précieux à tout spécialiste voulant approfondir certain problème.

En dépit de la grande quantité de détails, on peut suivre facilement l'évolution générale de la pensée mathématique, car l'auteur a groupé son matériel suivant les écoles et suivant les familles d'esprits. Il ne s'étend pas sur la période préhistorique, les primitifs, etc. où l'on devrait se borner à des conjectures; son histoire commence avec les Assyro-Babyloniens et les Egyptiens, et continue avec les Grecs. L'apport à la science européenne de la mathématique orientale (Chine, Inde, Japon) est présenté d'après des documents de seconde main. Une meilleure connaissance de ces développements pourra apporter dans l'avenir des surprises. Le Moyen Age est le moins bien représenté dans cette histoire. L'apport arabe y est bien mis en valeur. Mais pas un mot sur BURIDAN ni sur les travaux de l'école nominaliste parisienne du XIV^e^ siècle. La Renaissance et le XVII^e^ siècle « uno dei più gloriosi periodi della storia delle matematiche » sont admirablement présentés. A partir du XVII^e^ siècle le groupement des savants est fait suivant leur nationalité. L'exposé s'arrête à 1900. Un dernier chapitre passe en revue les travaux d'histoire des mathématiques, les éditions des textes et des œuvres complètes.

L'œuvre de M. Gino LORIA restera pour de longues années une source fondamentale d'information. Elle devrait se trouver dans la bibliothèque de chaque mathématicien et de chaque historien des mathématiques. Mais il faut utiliser avec précaution les dates, car il s'est glissé des fautes d'impression.

P. SERGESCU.

M. FRECHET : *Pages choisies d'Analyse générale.* Collection de Logique mathématique A. III. Gauthier-Villars, Paris, et Nauwelaerts, Louvain, 1953. 214 p. 2.000 fr. fr.

M. M. Fréchet est un des créateurs de l'*Analyse Générale*, chapitre de la mathématique qui étend aux variables abstraites, de nature absolument quelconque, les problèmes de l'analyse mathématique. Il fallait une grande audace d'esprit pour imaginer l'étude des transformations d'un être abstrait en un autre être abstrait. M. Fréchet en a eu l'intuition dès 1904, lorsqu'il s'est aperçu que certaines propriétés de l'analyse mathématique n'exigent pas la connaissance de la nature de la variable envisagée. Dans sa Thèse de 1906, œuvre fondamentale, il définit les notions élémentaires (distance, écart, limites, convergence, etc.) dans l'espace fonctionnel. C'est déjà dans cette thèse que M. Fréchet envisage des espaces plus généraux que ceux de l'analyse classique, les espaces où la topologie est basée sur la considération de suites dénombrables convergentes. De là est issue la notion des espaces abstraits les plus généraux. Une fois les grandes difficultés des débuts écartées par M. Fréchet, l'étude des espaces abstraits a attiré de nombreux mathématiciens qui ont apporté une très riche moisson de résultats intéressants. D'ailleurs, en 1928, M. Fréchet publiait, dans la « Collection Borel », un ouvrage sur *Les espaces abstraits et leur théorie considérés comme introduction à l'analyse générale* (2e éd. en 1951). D'autres préoccupations (surtout le Calcul des Probabilités) ont retenu l'attention de M. Fréchet, de sorte qu'il ne nous a pas donné le Traité d'Analyse générale qu'il avait projeté. Il faut être reconnaissant à Mme P. Destouches-Février d'avoir réuni dans ce volume les travaux les plus importants de M. Fréchet concernant l'analyse générale et de nous donner ainsi une vue d'ensemble sur l'apport considérable que la mathématique doit à M. Fréchet. Mme Destouches-Février caractérise très justement ces « pages choisies » dans sa préface, quand elle écrit : « En lisant les textes de M. Fréchet on assiste à la création même de cette science (l'analyse générale) telle qu'elle est sortie de la conception synthétique et vigoureuse d'un seul esprit. C'est ce qui donne à ces pages un intérêt considérable, aussi bien au point de vue de la Mathématique pure que de l'Histoire des Sciences. » D'ailleurs les notes ajoutées par M. Fréchet à certains de ses anciens mémoires retracent l'évolution jusqu'à présent des questions traitées. Des chapitres comme *L'analyse générale et les espaces abstraits* (pp. 5-12), *Un malentendu* (pp. 147-149), l'introduction à *La Notion de différentielle dans l'analyse générale* (pp. 180-186), etc., permettront à l'historien des mathématiques de s'orienter dans le mécanisme de la création de l'analyse générale.

P. Sergescu.

Hao WANG et R. MC NAUGHTON : *Les systèmes axiomatiques de la théorie des ensembles.* Collection de Logique mathématique.

A. H. Gauthier-Villars, Paris et E. Nauwelaerts, Louvain, 1953. 56 p. 750 fr.

Exposé synthétique des recherches modernes sur l'axiomatisation de la théorie des ensembles. Les auteurs ont délibérément décidé de ne pas « s'égarer dans des questions historiques ». Mais pour les historiens des mathématiques l'exposé analysé ici est utile, car il donne des idées précises, sous forme concise, des différents points de vue sous lesquels on peut envisager la théorie des ensembles : la théorie des types de RUSSELL (qui permet d'éviter le paradoxe de RUSSELL) ; les axiomes de ZERMELO qui permettent une formalisation rigoureuse des recherches de CANTOR ; les systèmes dérivés de ceux-ci, en introduisant soit des restrictions, soit des élargissements, VON NEUMANN, BERNAYS, QUINE, etc. Les deux derniers chapitres ont trait aux travaux tout à fait récents sur la consistance et la force des systèmes axiomatiques de la théorie des ensembles. Une bibliographie riche (66 auteurs) complète le volume ; je n'y trouve pas les travaux de W. SIERPINSKI sur l'axiome du choix, ou son Algèbre des Ensembles, etc.

P. SERGESCU.

Henri MICHEL : *Catalogue des Cadrans solaires du Musée de la Vie wallonne.* I^re^ Partie : *Montres solaires.* Editions du Musée wallon, Liège, 1953.

Dans l'introduction, l'auteur nous raconte que son catalogue se rapporte à une grande collection de cadrans solaires (sans doute la plus grande et la plus importante qui existe : 582 pièces), que Max ELSKAMP, poète et folkloriste wallon, a léguée, en 1932, au Musée de la Vie Wallonne à Liège.

Il existait un inventaire de la collection de la main d'ELSKAMP lui-même. Mais, dit M. MICHEL, « son inventaire révèle l'esthète plus que le savant, le curieux plus que l'historien ». C'est pourquoi l'auteur n'a pas suivi l'inventaire, mais en a donné une autre présentation, c'est-à-dire qu'il a donné une esquisse de l'*histoire des cadrans solaires*, ouvrage surtout important, puisqu'une telle histoire n'existait pas jusqu'aujourd'hui. « Chose curieuse, dans les quelque 1.500 traités de gnomonique rédigés depuis l'imprimerie, il n'en est pas un qui explique l'évolution du cadran solaire », etc. Le catalogue proprement dit se borne à un « catalogue numérique » sans aucune description des instruments (6 pages), la plus grande partie du livret (41 pages) est occupée par « l'histoire ».

Dans les différents chapitres, M. MICHEL traite les cadrans de hauteur, les cadrans de direction, les cadrans azimutaux et les nécessaires astronomiques, toujours en citant les exemplaires de la collection, dont un grand nombre de photographies ornent le livret.

A mon avis, l'auteur a rendu un grand service à ceux qui s'occupent de l'histoire des sciences en écrivant pour la première fois une telle

histoire; je n'hésite pas à appeler la présentation de M. Michel magistrale, comme on pouvait, du reste, l'attendre d'un des meilleurs connaisseurs, peut-être du meilleur connaisseur, des instruments d'astronomie anciens.

Leiden, le 25 mars 1953.

C. A. Crommelin.

Pierre BRUNET : *La vie et l'œuvre de* Clairaut (1713-1765). Presses Universitaires de France, Paris, 1952. In-8°, 112 p., portraits. 400 fr.

Ce volume a été édité par les soins de M. R. Taton après la mort de l'auteur et restitue, de façon très vivante et agréable à lire la vie et l'œuvre d'Alexis Claude Clairaut, un des mathématiciens éminents du XVIII[e] siècle.

Il se révèle comme un enfant prodige. A l'âge de 12 ans il fait lecture à l'Académie des Sciences d'un mémoire original et en 1731 paraît son mémoire sur les courbes à double courbure. Il est élu à l'Académie à l'âge de 18 ans et ses travaux se succèdent rapidement. En 1734, il accompagne Maupertuis à Bâle, chez Jean Bernoulli et fait avec Maupertuis un séjour de retraite pour le travail au Mont Valérien; il fait aussi plusieurs séjours chez la marquise du Chatelet, mathématicienne et amie de Voltaire, qui traduit et commente les œuvres de Newton. Clairaut, comme Maupertuis, se range parmi les adeptes des conceptions newtoniennes, à l'encontre des défenseurs de la théorie des tourbillons de Descartes. Les deux écoles se heurtent quant à la forme de la Terre, aplatie suivant les premiers, allongée suivant les seconds. Pour trancher le débat, il faut mesurer des arcs de méridien dans la région équatoriale et vers le pôle, ce que fera, dans le premier cas, la mission La Condamine et Bouguer, dans le second Maupertuis accompagné de Clairaut et de quelques autres collaborateurs en Laponie, en 1736. Nous trouvons ici un récit de cette expédition, alors hasardeuse et qui se termine par un plein succès, confirmant l'aplatissement de la terre dans les régions polaires.

Les difficultés pour fixer exactement la position des étoiles conduisent Clairaut à des recherches d'optique, notamment sur l'achromatisme des lentilles et des lunettes. Il se préoccupe aussi beaucoup de l'enseignement des mathématiques en s'efforçant de le rendre concret. De là ses *Eléments de Géométrie* et ses *Eléments d'Algèbre*, qui, par la suite, donneront lieu à des controverses.

Enfin il a consacré de nombreux travaux au système du monde newtonien, sur la base de l'attraction universelle, en étudiant les orbites de la terre, de la lune et des planètes (problème mathématique des trois corps). Cela l'avait conduit à une valeur inexacte dans le calcul de l'apogée de la lune et de ses variations cycliques. Après de longs efforts il arriva, en 1749, à la solution de ces difficultés.

Il appliqua les mêmes principes et méthodes à la prévision du retour

de la comète de HALLEY, qu'il prévit pour un périhélie en avril 1759 (avec un mois d'écart possible) et cette prévision fut justifiée. Dans ces recherches CLAIRAUT se rencontra avec EULER et D'ALEMBERT, avec qui surgirent d'assez âpres querelles de priorité.

CLAIRAUT mourut en 1765, à l'âge de 52 ans.

Le volume se termine par un texte inédit de CONDORCET sur CLAIRAUT, D'ALEMBERT et d'autres mathématiciens et par une bibliographie des œuvres de CLAIRAUT.

M. CAULLERY.

Epistolario di Alessandro VOLTA. Edizione Nazionale, vol. I, Zanichelli, Bologna, 1949. XXVII + 517 + XVI. Tav., L. 5.000; vol. II, 1951. XXIV + 568 p. + XVI. Tav., L. 5.000.

Mentre, tra il 1918 e il 1929, si pubblicavano i sette volumi (Hoepli, Milano) dell'Edizione Nazionale delle opere di Alessandro VOLTA, sorgeva il desiderio e il proposito di dare al pubblico anche una raccolta delle lettere del VOLTA, al VOLTA e sul VOLTA che integrasse l'edizione delle *Opere*, presentando e illustrando lo scenario su cui si svolse la vita scientifica e privata del comasco.

Il proposito fu perseguito con tanta tenacia che neppure la bufera della guerra interruppe i lavori preparatori di ricerca, di ordinamento e di studio del materiale. Superate gravi difficoltà finanziarie, apparve nel 1949 il primo volume, curato con amore ed acume da Francesco MASSARDI.

L'importanza e l'ampiezza dell'*Epistolario* può risultare anche da un quadro statistico riportato nella premessa al primo volume. Su 833 lettere del VOLTA di cui si conosce il testo, l'epistolario pubblicherà 588 di cui 401 inedite; su 690 dirette al VOLTA ne pubblicherà 605 di cui 535 inedite; di 140 sul VOLTA ne pubblicherà 82 di cui 45 inedite. Da questi dati si scorge che non tutte le lettere saranno pubblicate, alcune perchè già riprodotte nelle *Opere*, altre perchè ritenute, con valutazione soggettiva che non mancherà di sollevare critiche, non interessanti. Ingente è anche il numero di lettere di cui non si conosce il testo e che saranno segnalate nell'epistolario al loro posto cronologico secondo la data presunta, con quei cenni sul contenuto che sarà possibile desumere da altre fonti.

Per ogni lettera è citata la fonte, il luogo di conservazione del manoscritto autografo, se c'è (osserviamo, a questo proposito, che la raccolta di autografi Patetta è passata alla biblioteca vaticana, e sarebbe utile per gli studiosi ricordarlo nei successivi volumi), un breve e utile sommario del contenuto. La veste tipografica si è tenuta, per quanto è stato possibile, vicina a quella delle *Opere*.

Il primo volume accompagna la vita del VOLTA dalla prima infanzia al 1780 : le prime prove di fisico, le prime difficoltà, gli entusiasmi e gli scoramenti dell'età giovanile, e poi i primi successi : invenzione dell'elettroforo, scoperta dell' « aria infiammabile », invenzione della

« pistola » e dell'eudiometro; 411 lettere che si fanno leggere volentieri anche come documento del tempo. Il volume contiene ancora sette Appendici, di cui sei sono manoscritti del VOLTA su argomenti vari, specialmente di carattere didattico, e il settimo un brevissimo documento di stile burocratico col quale si giudica (1 ottobre 1775) il VOLTA meritevole di occupare la cattedra di fisica nel ginnasio di Como. Completano il volume gli indici che, a dire il vero, lasciano alquanto a desiderare (almeno un indice cronologico sarebbe stato utile).

Il secondo volume raccoglie altre 411 lettere che vanno dal 12 settembre 1780 al 7 agosto 1788. VOLTA, diventato professore universitario, raggiunta la celebrità, vuol conoscere il mondo per imparare ancora e compie quei suoi lunghi viaggi in Italia, in Francia, in Belgio, in Olanda, in Inghilterra, in Germania, dove allaccia relazioni personali coi massimi scienziati del tempo, discute i problemi del giorno, frequenta la società elegante e scrive le sue lettere acute, serene, talora trapunte di malizia bonaria. Anche il secondo volume è completato da nove Appendici, di cui tre diari di viaggio e un estratto dei violenti attacchi lanciati contro il VOLTA dal bilioso Padre SPALLANZANI, copertosi sotto il nome di Francesco LOMBARDINI, nella ben nota lettera ad Antonio SCAPOLI.

Se il tragico periodo di tempo in cui il materiale della pubblicazione fu preparato e l'agitato periodo in cui fu stampato non avessero costituito gravi impedimenti, una maggior cura tipografica sarebbe stata dedicata, e ne poteva essere esempio la pubblicazione del carteggio galileiano dell'Edizione Nazionale : si sarebbero potuti differenziare i caratteri tra le lettere al VOLTA e sul VOLTA; indicare a colpo d'occhio al lettore se la lettera pubblicata è edita o inedita (cosa che talvolta non si riesce a determinare neppure leggendo le indicazioni delle fonti); indicare sulla testata della pagina l'epoca cui si riferiscono le lettere riprodotte nella pagina stessa; ecc. Nè manca qualche inavvertenza : per es., nel I volume non è spiegato che la sigla A. S. M., tanto spesso ripetuta, significa Archivio di Stato di Milano (la lacuna è colmata nel II volume). Dispiace rivolgere critiche a chi si è assunta tanta mole di lavoro e l'ha adempiuto con tanta meritoria abnegazione e tanta dottrina; ma le piccole mende di una grande opera sono come i peccati veniali degli uomini sommi : esaltano la loro umanità e ce li fanno più cari.

Mario GLIOZZI.

Louis de Broglie, physicien et penseur. 1 vol., XI + 497 p. (« Les savants et le monde », collection dirigée par André GEORGE). Albin Michel, Paris, 1953. 870 fr.

Cet ouvrage collectif, qui est à l'illustre fondateur de la mécanique ondulatoire ce que *Albert Einstein : philosopher-scientist* (edited by P. A. SCHILPP, the Library of living philosophers, vol. VII, Evanston, Ill., 1949) est au père de la relativité généralisée, représente un apport essentiel à la science, à son histoire et à sa philosophie. Offert au prince

Louis de Broglie à l'occasion de son soixantième anniversaire, il comporte 45 contributions, dont 10 ont pour auteurs des lauréats du prix Nobel; M. Einstein lui-même n'a pas donné moins de 3 textes. Les études se répartissent en 7 sections, dont les deux dernières concernent la biographie et la bibliographie du jubilaire; notons tout particulièrement son autobiographie scientifique, qui remplit une trentaine de pages et qui s'impose — faut-il le dire? — pour son prodigieux intérêt; attirons ici l'attention sur un article, trop récent pour avoir pu figurer dans la bibliographie : « La physique quantique restera-t-elle indéterministe? » (*Rev. d'hist. des sci. et de leurs applic.*, t. V, n° 4, oct.-déc. 1952, pp. 289-311); ce texte constitue un admirable fragment d'autobiographie scientifique ainsi qu'une très précieuse contribution à l'histoire de la physique. On appréciera l'innovation qui, dans le cas de quelques-uns des textes les plus significatifs, non rédigés en langue française, donne l'original en regard de la traduction. Il est fort regrettable qu'un volume de cette importance soit dépourvu d'index onomastique et analytique.

J. P.

H. M. LEICESTER and H. S. KLICKSTEIN : *A Source Book in Chemistry, 1400-1900.* New York, Toronto, London, McGraw-Hill Book Co. Inc., 1952. XVI + 554 p. 64 s.

All students of the history of science know that an acquaintance with the original sources is essential to a proper understanding of the subject. These sources, however, are often scattered in publications which are now very rare and, in the case of more modern periodical literature, are not easily accessible. In some cases, reprints of papers and even in a few cases of books, are available, but even these are not always to be found in libraries. The series of *Source Books in the History of the Sciences*, of which six have preceded the present volume, seeks to provide selections from important texts in various departments of science. The previous volumes have not been of equal quality, but there can be no doubt that this one is excellent. The editors have made a very good selection, have provided really useful notes and short biographies of the authors, with references to publications dealing with them. The notes are brief but valuable; as an example, they give the modern equivalents of weights and volumes used in the originals, and they explain the technical terms when these are no longer in use. The book begins with Biringuccio and ends with Mme Curie; and between these nearly all the outstanding names in the period covered are represented. The book is well printed but some of the illustrations have not come out very well.

This is an excellent book for students. Authors of works on the history of science must always use the original texts, but even they will find the volume very helpful in providing translations which can be compared with their own, and the notes are models of conciseness in

giving relevant and sensible information. Authors who use source books to find bits of information to buttress their own pet ideas, and know nothing of the use of original literature, will no doubt welcome this book.

The reviewer has been very pleased with this book and would like to recommend it warmly to his colleagues. It represents a good deal of expert and honest work on the part of the editors, who have produced something which will have a permanent value.

J. R. PARTINGTON.

R. D. GRAY : *Gœthe the alchemist.* X + 311 p., 3 illustr., 1 text-figure, 13,5 × 22 cm. Cambridge University Press, London. 1952. Price : 35/— net.

This book is more or less a sequel of JUNG's *Psychologie und Alchemie,* or rather the application of JUNG's theories to the specific case of GŒTHE. The peculiar form of symbolistic and mystical alchemy devoid from practical chemistry which was en vogue in the eighteenth century has left its imprint on many great thinkers and philosophers of this period. The author has traced very clearly how GŒTHE's early study of alchemical writings has provided him with symbols and pictures which not only recur in his scientific works but also in his poetry and his autobiographical writings. GŒTHE had a profound mistrust of alchemical methods and conclusions, but he took over much of their symbolical pattern and used this in a multiplicity of forms all throughout his life. GŒTHE was devoted to clarity and objectivity as he found them in science and Greece, and hoped to achieve a synthesis with his very deep-seated convictions derived from occult and alchemical tradition.

The author shows us how GŒTHE studied alchemy and BOEHME, through whom alchemy again gained influence on GŒTHE. He points out the alchemical symbolism in GŒTHE's scientific work on the metamorphosis of plants, the theory of colours and his studies on anatomy, geology and meteorology. He also demonstrates this symbolism in GŒTHE's Märchen and poetic writings and formulates his conclusions very clearly and convincingly. An excellent bibliography on GŒTHE and contemporary alchemy concludes the book, which anyone studying GŒTHE's scientific works should read from cover to cover.

Amsterdam, January 20, 1953.

R. J. FORBES.

Aiyer A. K. YEGNA NARAYAN : *Agriculture and allied arts in vedic India.* Bangalore Press, India, 1949. II + 65 p., 18 × 12 cm. Rs. 2/8.

This booklet is the outcome of the interest in ancient studies on Agriculture and allied arts, and includes the different aspects of culti-

vation in *vedic* times presumably 4000 years or over ago. The author has very critically collected the relevant topics from several hundreds of hymns from the four great *vedic* volumes viz. *Rig-veda, Yajur-veda, Sama-veda,* and *Atharva-veda,* and coupled them to suggest the different aspects of Agriculture at *vedic* times. Mr. AIYER has very nicely presented the meanings of the hymns to suit the topic.

It may however be mentioned that a science trainee always finds difficulty in understanding Sanskrit verses. *Vedic* language is very difficult to follow and as such one has to rely very frequently on the English or Vernacular translations made by Sanskrit scholars. These scholars in turn, have very little outlook for applied Sciences, and so literary translations only are available. The author has rightly made use of such translations in picking up the desired informations on Agriculture, although such translations have diversing opinions amongst scholars. It is hoped that in giving such type of work, the authors will certainly stress in getting the original hymns together with all possible criticisms (*Bhashyas*) in Sanskrit well studied, so that the real meaning of them is understood. Mr. AIYER has very politely stated that the inferences drawn by him are of obvious character and he further intends that these should not be considered too far fetched.

The booklet is divided in two parts. Part one includes Agriculture, in which the references and inferences are drawn on its various aspects including — the type of land — rain and water sources — fields and lay out — the seasons — ploughs and ploughing — seeds and sowing — rotation of crops — crops cultivated, harvesting, pruning, storage — pests and diseases — methods of produce consumption — Agriculturists' status — *vedic* flora, *vedic* fauna — the cow and the horse — etc. From the evidences put forth it appears that at *vedic* times the Aryans were well versed in the art of Agriculture. They used to select the land, and type of soil. Mostly bullocks were used for ploughing, although presumably horses were also made use of for ploughing. Ploughs were artistically prepared with decorative handles; other implements like seed-drill, seed bowls sickles, etc. were also used. Ploughing system was with round and round method and deep furrows were laid out. The *vedic* Aryans were familiar with the principles of crop rotation. The crops like barley (*Hordeum vulgare*), wheat (*Triticum vulgare*), rice (*Oryza sativa*), *mug* or black gram (*Phaseolus radiatus var. mungo*), *udid* or green gram (*P. radiatus*), tur (*Cajanus indicus*), gram (*Cicer arietinum*), *rala* (*Setaria italica*), *vari* (*Panicum miliare*), sesamum (*Sesamum orientale*), sugarcane and other several vegetables like cucurbits, bottle-gourd, grapes, etc. and fibre crops for ropes and garments also, were known for cultivation. Although cotton crop is not mentioned literarily in *Vedas*, there are evidences indicating weaving of cloth, manufacture of border of cloth and such other relevant types of operations. The practice of tillering was also known in order to increase the food production. Storage of grains was done in grainaries, and people were in know about the pests and diseases in storage. The art of cooking was well known. Although Agriculture was considered as praiseworthy art, and the man

possessing vast cultivated land was extolled and eagerly sought, the ordinary agriculturist was looked upon as a dull stupid illiterate individual. At *vedic* times Aryans knew a considerable flora and the uses of many of them. They also knew much of the fauna. Cow was considered as the most valuable animal and was cared very much. Different types of breeds were known (presumably on basis of colours). Cow was the symbol of wealth and was well protected from cattle thief and raids. The system of cattle yard and keeping watch dog was known.

The second part deals with the urban life and allied arts and crafts in which the information about the arrangement of Villages, Towns and Cities — different trade occupations and the people undertaking these has been given. The Aryans at *vedic* times knew ship building, sea voyages and different arts like weaving of fine garments, clothes, carpentry for making implements like ploughs, sickle handles, chariots, carts, yokes, etc. with great skill. The uses of cow-hides for furnishing apparel, cuirasses for warriors, aprons for the craftsmen, leather-bottles, shoes, sandles, leather-arm protectors for archers, thongs, reins, saddles for horses, drum-leather, etc. were known. Tanning was of high order. Gold and silver were known and this art was in great demand by both men and women for having gold armour, necklaces, bracelets and other ornaments. Gold was also coined. The art of alloying was known. The art of curing diseases with wonderful cures by the uses of herbs and their preparations was well known. Mention is made of several diseases or deformities like blindness, leprosy, jaundice, disfigurement, the ravages of old age, baldness, etc... Surgical art was also practiced. The knowledge of anatomy was also known. The Physician was considered as father and used to be respected by the society. The Pottery was well advanced, the barber used to crop the hair with sharp razors. Lastly, the mosaic of *vedic* society, comprised of numerous and varied trades and professions and the people undertaking these, including all types as any civilised society may require to cater its needs, has been stated.

In short from this little book one can fairly get, the broad outline on the systems of Agriculture and different arts, prevailing at *vedic* times. The meaning of the hymns together with their places in *vedic* volumes have been cited in order to facilitate the reader to search the original hymns and judge the inferences drawn freely upon the meanings of them. The author is well learned and experienced, and has published much valuable work on Agricultural topics; this being the publication done out of mere interest in studies of ancient literature, and searching from it the desired one on Agriculture. However the original hymns with the criticisms of many Sanskrit and other scholars must need be taken into consideration. The booklet should find a place in libraries on the histories of Sciences, Agriculture and its allied branches.

Poona, India.

Nilkanth B. KULKARNI.

M. SOODER : *Bienen und Bienenhalten in der Schweiz.* Schriften der Schweiz. Gesellschaft f. Volkskunde. Bd. 34, Basel. Krebs, 1952. 341 p., 23 plates and 22 text-fig. 18.50 fr. suisses.

This careful monograph may serve as a model for many others. The detailed description of the primitive types of hives and apiaries in Switzerland should find imitations in many other countries (We know only ARMBRUSTER's study of the Alpine, and BODENHEIMER's of the Anatolian bee-hives). It is followed by a discussion of ancient bee-treatment and honey crop. The linguistic distribution of many bee-keeper terms is most interesting. Areas of types of hives and of such linguistic terms are not only important ethnological documents, but may even help in the study of the dynamics of what are a frontier and an area. Bee-lore is very rich and variegated in the separated alpine valleys.

The oldest historical documents of the country reach from the monastery of St.Gallen and again from the end of the Middle Ages to the 18th century, often interwoven with legal questions concerning bees, swarms and honey. From the 19th century mention of bees grows more common. A number of Economic Societies, like those of Bern, did much to promote bee-keeping, until the family of de GÉLIEU, F. X. DUCHET, and especially François HUBER brought about a revolution not only in bee-keeping, but also in the knowledge of the biology of the honey-bee. The plates and figures are well selected, the book is well printed. A number of minor errors do mostly not concern Switzerland; thus, e. g., the bee of Assur (p. 191) is almost certainly a hornet.

The book is a first class monument of ethnology and of great value for the interpretation of primitive bee-keeping (in space and time). The writer is obviously an enthusiastic bee-father himself.

Jerusalem.

F. S. BODENHEIMER.

H. W. JANSON : *Apes and Ape Lore in the Middle Ages and the Renaissance.* London, The Warburg Institute, 1952. 384 p., LVI plates and 30 text illustr., in-8°. Cloth. £3.3.0.

It is well known how VESALIUS attributed GALEN's errors to the latter's use of apes as subjects in the study of anatomy. VESALIUS' main adversary, Jacobus SYLVIUS, retorted that GALEN's descriptions were from human subjects, but in antiquity these had still some features in common with apes, which gradually gave place to such discrepancies as described by VESALIUS. The most telling argument against this was Greek sculpture providing in all anatomical detail the proof of human anatomy, unchanged through the ages, and indeed the illustrations of the FABRICA often enough betray the influence of ancient sculpture in the representation of human anatomy. Appropriately, the Vesalian controversy forms in JANSON's opinion the background to the famous Lao-

koon caricature — a large wood-cut of about 1550, depicting three apes in the pose of the Laokoon, associated with the name of Titian and so far not satisfactorily explained. « For what could have been a more effective pictorial rebuke to the Galenists in general and to SYLVIUS in particular than this reductio ad absurdum of the Galenist point of view, showing the most famous, as well as the most anatomically detailed, sculptural masterpiece of antiquity transposed into simian terms?... its message might be formulated as follows : « This is what the heroic « bodies of classical antiquity would have to look like in order to con- « form to the anatomical specifications of GALEN. » The author suggests finally that the woodcut was intended as an illustration to a Vesalian tract against SYLVIUS and the other Galenists — but owing to VESALIUS' preoccupation with his duties as court physician from 1544 until his mysterious death the tract was never written and thus the actual meaning of the picture had already fallen into oblivion when it entered into the written records of the history of art in the mid-seventeenth century.

This absorbing explanation offered for a riddle hitherto unsolved forms but the epilogue to a most comprehensive account of Ape lore. It covers the following subjects in extensive detail : The ape as Figura Diaboli in early Christianity; the ape as the Sinner; the ape — Similitudo Hominis — in mediaeval science; the ape and the Fall of Man; the Fettered Ape; The ape in Gothic marginal art; Apes, Folly and Vanitas; Apes, the senses and the humours; the Sexuality of Apes; Ars Simia Naturae and the Coming of the Anthropoids.

From the substantial contents we mention only the account of the famous frontispiece to FLUDD's Utriusque Cosmi Historia epitomising the various human arts such as Alchemy (« correcting Nature »), Agriculture (« aiding Nature ») and Animal Husbandry and Medicine (« supplementing Nature ») in the metaphoric terms of « Ars Simia Naturae ». The ape here depicted is chained to Nature represented as the « Moon Goddess Supreme, the Female Principle, the Fount of Fertility » from which the ape « depends » as the male « artifex ». A connection between ape and the moon is thus restored which goes back to Egyptian and Greek lore (this is not treated in the present book which, for the « Ape in Antiquity » refers to the monograph by W. C. MCDERMOTT, Baltimore, 1938. As to the association of ape and moon, the reviewer would add a special reference to Fred. CREUZER's *Symbolik und Mythologie*, 3rd Edit., Leipzig and Darmstadt, 1836, vol. II, p. 110 footnote 1, and p. 521 ff. partic. 528). FLUDD's metaphor was anticipated by the alchemical writer Jean D'ESPAGNET, who calls the successful alchemist « simia naturae », because he must duplicate the secret processes by which nature differentiates its various materials. (His book appeared, not in the 1630's as the author says, but in 1608 and again in 1623.) The « cosmic » globe-measuring ape occurs in a satirical drawing (B. M. Cat. of Satires II, 1873, No. 1515) squatting at the feet of a savant said to be Dr. Wm. KING of Christ Church, Oxford. Finally, Flemish painters represent the ape as the artist himself in a literal sense —

painting and sculpturing. The chapter entitled : The Coming of the Anthropoids represents the natural historical implications of the subject, culminating in the work of Tyson. In this, however, the important contribution by the great anatomist Volcher Coiter (1534-1576) has been omitted. In 1572, Coiter gave a minute description of the Simia caudata illustrated by the oldest so far known picture of an ape skeleton (according to Cole a Cebus-Capuchin monkey — see R. Herrlinger, *Volcher Coiter*, Nürnberg, 1952, p. 83). For the humoristic aspects of ape lore, we may add the ape-ornamented waste paper basket designed by Frederic of Prussia, for Voltaire and the ape group on the « Danzig-Schifferpfeife » (ab. 1540).

The book as a whole forms a mine of information for comparative psychology, and the study of animals in all historical aspects. It is full of plates, illustrations and entertaining detail about a subject which is more important and concerns more branches of learning than it may appear at first sight.

Walter Pagel.

Dr M. DE WAAL : *Dieren in de Volksgeneeskunst*, Uitgevrij « De Vlijt » N. V., Antwerpen, s. d. — en fait 1952 — 122 p., fig. dans le texte et planches hors texte.

Le Dr M. de Waal, qui fit paraître en 1922 *Medicijn en Drogerij in den Bijbel* et en 1934 *Nederlandsche land-en tuinbouwgewassen in de Volksgeneeskunst*, nous présente aujourd'hui le troisième élément de ce qu'il appelle sa trilogie.

L'ouvrage s'ouvre sur une trentaine de pages destinées à rappeler les principes sur lesquels fut basée l'introduction des animaux dans l'ancienne médecine populaire. Les chapitres suivants illustrent ces considérations générales, en passant en revue les animaux mis à contribution.

Disons d'emblée que l'auteur nous paraît avoir été débordé par son sujet, — vaste et ingrat. Nous n'en voulons pour preuve que le caractère lacunaire de son information qui transparaît dans chacun des chapitres. Car, s'il lui arrive de remonter à la Bible et aux Egyptiens, de citer Pline, Galien et Dioscoride, il se borne le plus fréquemment à reproduire des coutumes strictement locales. Contradiction irritante entre le titre du livre — qui n'a rien de limitatif — et le texte lui-même qui donne l'impression d'avoir été livré prématurément à l'éditeur.

L'auteur a estimé devoir présenter sa matière sans sécheresse : « Men zij dus tevreden met een verhandeling die althans geen drooge opsomming tracht de zijn » (p. 5). Et, de fait, De Waal qui semble avoir beaucoup fréquenté les poètes, nous donne de nombreux extraits qui vont de J. van Maerlant à G. Gezelle via J. Cats. Cela ne devait pas empêcher D. W. de se référer à une bibliographie moins discrète, qui telle qu'elle se présente est privée d'intéressantes études qui auraient pu enrichir maints chapitres. Tel le livre de Beauregard et Coutière,

Matière médicale zoologique. Histoire des drogues d'origine animale; Paris, 1901. Le ton anecdotique et le style pittoresque n'excluaient pas davantage une présentation finale des matériaux, aisément utilisable par l'historien de la médecine. Or, non seulement l'auteur n'a pas jugé bon d'établir une simple table des matières, mais en outre il n'a songé à dresser ni un index des maladies citées, ni une nomenclature des organes et produits animaux signalés. L'absence de ces listes récapitulatives enlève au livre son rôle d' « instrument de travail » que l'on est en droit d'exiger de toute monographie.

Ce manque de souci scientifique se marque dans l'illustration — qui n'a pas été répertoriée davantage, ni même numérotée. Ayant signalé en tête du livre que la majeure partie de son iconographie provenait de diverses années du *Illustrierter Apotheker-Kalender* — sans autres précisions d'ailleurs — D. W. s'est cru dispensé de rédiger des légendes correctes et il omet régulièrement de citer la source originale de ses documents.

Voici maintenant quelques observations moins générales, relevées *currente calamo.*

P. 45. — Le lait est cité ici pour la première fois et reparaîtra dans plusieurs chapitres. Signalons donc à l'attention de l'auteur le précieux article de K. Bühler-Oppenheim : « le Rôle du lait dans la médecine populaire et les superstitions médicales » (*Revue Ciba,* n° 75, janvier 1950, pp. 2628-2632).

P. 46. — « Voor deze (jonge kinderen) maakte men ook een zetpil van wol, die in de gal gedrenkt werd. » Signalons d'abord que le principe de ce suppositoire « textile » était déjà connu des Egyptiens. Quant à l'emploi de la bile pour imbiber ce support, il est courant depuis l'antiquité grecque, par exemple chez Dioscoride, Lib. II, c. 96 (Cf. Berendes, *Des Pedanios Dioscurides aus Anazarbos Arzneimittellehre in 5 Büchern.* Stuttgart, 1902, p. 190).

P. 48. — L'auteur sort de son rôle d'aimable rhapsode pour jouer au critique. Le fait rapporté par Most, d'un instituteur allemand du Holstein qui aurait dès 1791 vacciné — au sens jennérien qu'aura ce mot — ses élèves, l'indispose visiblement. Et pour montrer sa désapprobation vis-à-vis de cette priorité germanique, D. W. ironise et désire « tranquilliser » les Allemands à cet égard en leur rappelant qu'à ce compte ce serait plutôt les Fils du Ciel qui, plusieurs siècles avant notre ère, auraient ravi la découverte aux Anglais. Nous présumons que c'est pour les besoins de sa mauvaise cause que l'auteur fait une confusion voulue. Renvoyons-le, pour toute sûreté, à ses classiques qui lui diront en clair que la *variolisation* — anciennement connue des Chinois et qui consiste dans l'inoculation d'une forme atténuée de variole — n'a rien de commun avec la *vaccination* qui inocule la vaccine ou maladie de la vache. « Piscem natare doces. »

P. 61. — Le chapitre des Oiseaux aurait pu bénéficier des apports nombreux de W. Arndt : « Die Vögel in der Heilkunde der alten Kulturvölker » (*Journ. für Ornithologie,* 73e année, janvier 1925).

P. 74. — A propos du serpent-emblème médical, nous aurions cité

l'excellent article de C. W. Turner : « Comment le Serpent est devenu un des symboles de la médecine » (*Revue Ciba*, 1re ann., n° 4, août 1939, pp. 98 à 107).

P. 88. — S'il n'est pas question d'apiculture dans la Bible, l'auteur avait à citer par contre G. Kueny : « Scènes apicoles dans l'ancienne Egypte » (*Journ. Near East. Stud.*, vol. IX, n° 2, avril 1950, pp. 84-93), article qui renseigne des ruchers au pays des pharaons.

P. 90. — Concernant le miel, nous aurions rappelé, à côté des propriétés nutritives de ce produit et de son influence sur la toux, son emploi comme laxatif, particulièrement chez les Hippocratiques.

P. 98. — A propos des « Vers et des Dents », mentionnons qu'il en est question dans les papyrus pharaoniques, dans les tablettes suméro-akkadiennes, dans Avicenne aussi (7e Fenn du Canon). Voir également les articles de B. R. Townend : « Story of the Tooth-Worm », (*Bull. Hist. Med.*, vol. XV, n° 1, janv. 1943) et de M. Meyerhof : « Arabic Tooth-Worm Stories » (*Bull. Hist. Med.*, vol. XVII, n° 2, févr. 1945, pp. 203-204).

P. 107 et 108. — Pourquoi les noms de Vésale et de Servet sont-ils venus s'égarer dans ce chapitre, où ils n'ont que faire?

P. 109. — On y trouvera un court excursus sur la maladie considérée comme une punition divine. Il convenait de citer parallèlement le travail le plus récent sur cette question : Wolf von Siebenthal : *Krankheit als Folfe der Sünde*, Hannover, 1950, 99 p.

P. 109. — Parlant de la valeur « diagnostique » de l'urine humaine, il n'était pas de meilleur endroit pour citer : E. Iversen : « Papyrus Carlsberg n° VIII with Some remarks on the Egyptian origin of some popular birth prognoses » (*Det Kgl. Danske bid. Selskab. Historisk-filologiske medd.*, XXVI, 5, Copenhague 1939) et ses pronostics paléoégyptiens de la fécondité, de la grossesse et de la détermination du sexe.

P. 114. — Les propriétés thérapeutiques de la salive sont aussi rappelées par Tacite (*Hist.*, IV, 81) qui signale la guérison d'un aveugle obtenue de cette manière par Vespasien, au Sérapeum de Memphis.

Une dernière remarque : L'auteur a eu, de-ci, de-là, l'heureuse idée de montrer le prolongement moderne de certains remèdes populaires. Notamment pour l'hirudine à propos de la sangsue, et pour les venins d'abeille et de fourmi. (Encore trouvons-nous maladroit de mentionner des marques « spécialisées » de ces produits fabriqués par des laboratoires pharmaceutiques bien déterminés). Nous nous demandons pourquoi il n'a pas persévéré dans cette voie et fait le « raccord » notamment pour le sérum de cheval, les extraits de foie, les venins de serpents et de crapauds, le lait et le placenta (cité p. 108).

Pouvons-nous espérer que, pour une prochaine édition, l'auteur voudra tenir compte de ces quelques remarques et offrir aux médico-historiens un ouvrage plus riche de substance encore et présenté suivant les règles dont ne devrait pas se départir un travail scientifique?

Dr Frans Jonckheere.

Correspondance inédite entre RÉAUMUR *et Abraham* TREMBLEY, comprenant 113 lettres recueillies et annotées par Maurice TREMBLEY. Introduction par Emile GUYÉNOT. Genève, Georg et C^ie^, 1943. Gr. in-8°, LVI + 432 p. avec deux portraits.

Cette correspondance contient : d'une part 29 lettres, de TREMBLEY (s'espaçant de septembre 1740 à décembre 1746) et conservées à Paris dans les Papiers de RÉAUMUR, aux archives de l'Académie des Sciences (1) ; d'autre part 78 lettres de RÉAUMUR à TREMBLEY (plus 4 lettres au comte BENTINCK) retrouvées dans un galetas de la maison de famille TREMBLEY à Genève et s'espaçant de janvier 1741 à juillet 1757 (quelques semaines avant la mort de RÉAUMUR, 18 octobre 1757). M. M. TREMBLEY a fait copier toutes ces lettres et les a annotées de façon à préciser toutes les allusions qu'elles renferment et à documenter le lecteur sur les personnalités qui y figurent. Il avait réalisé de son vivant l'impression complète de cette correspondance, mais non sa publication. Celle-ci a été achevée par les soins de M. Em. GUYÉNOT, professeur de Zoologie à l'Université de Genève, qui a écrit une introduction (pp. I-LVI) fournissant toutes les indications utiles à la lecture de la correspondance. Il résume d'abord la vie d'Abr. TREMBLEY (pp. I-XXI), celle de RÉAUMUR (pp. XXI-XXVI), puis les contacts entre les deux hommes (pp. XXVI-LVI) et les péripéties diverses de l'œuvre scientifique de TREMBLEY. Cette biographie très solidement documentée a précédé de quelques années le livre de M. J. N. BAKER sur Abr. TREMBLEY, dont j'ai rendu compte ici-même tout récemment, (ces *Archives*, 6^e^ année, 1953, pp. 130-132).

Les lettres elles-mêmes sont d'une lecture à la fois très agréable et extrêmement intéressante. On voit se dérouler comme un film toutes les phases de la découverte de l'Hydre (*polype*) par TREMBLEY, de son interprétation, de son étude expérimentale, si nouvelle alors (sectionnement, régénération, greffe, retournement, etc.) ; d'autre part, la clairvoyance, le désintéressement et la bienveillance de RÉAUMUR, à qui TREMBLEY s'est confié. TREMBLEY a été orienté vers l'observation zoologique par la lecture des *Mémoires pour servir à l'étude des Insectes*. Il met régulièrement RÉAUMUR au courant de toutes ses constatations et expériences, précisant souvent son texte par des figures. Après les polypes à cornes (*Hydra viridis*) ce sont d'autres espèces d'hydres, puis les polypes à *ombelles* (Vorticelles), à *entonnoir* (Stentor), à *panache* (Bryozoaires), *teignes*, en *nasse* et à *roues* (Rotifères) dont il décrit les particularités et surtout la multiplication. Il envoie des matériaux à RÉAUMUR qui refait les expériences et apprécie pleinement les qualités d'observateur et d'expérimentateur de son correspondant de Hollande. RÉAUMUR communique et fait apprécier toutes ces découvertes à l'Académie, avec un parfait désintéressement (cela contraste avec l'indélicatesse d'un plagiaire anglais H. BAKER qui, documenté par les communications préli-

(1) Les lettres de TREMBLEY postérieures à 1746 n'ont pas été conservées.

minaires de TREMBLEY à la *Royal Society*, se hâte de publier à Londres un mémoire sur l'Hydre avant la parution de celui de TREMBLEY).

Il n'est pas possible d'entrer ici dans le détail de ces lettres, quel qu'en soit l'intérêt. RÉAUMUR, de son côté, après avoir vérifié les faits annoncés par TREMBLEY sur les matériaux que celui-ci lui envoie, multiplie les recherches à Paris et à la campagne pendant ses vacances annuelles. Il y associe Bernard DE JUSSIEU et GUETTARD, pour l'étude des formes marines. Dès 1740, il a proposé à TREMBLEY de le faire nommer correspondant de l'Académie des Sciences; celui-ci, trop modeste, a refusé et il n'acceptera qu'après son passage à Paris en 1747, où il se rencontre pour la première fois avec RÉAUMUR.

Cette correspondance, en dehors de son intérêt scientifique proprement dit, fait revivre tout le monde de la science au milieu du XVIII^e^ siècle, l'Académie de Paris, la Royal Society de Londres (avec son président FOLKES), la science à Genève (avec Ch. BONNET), la Hollande avec le comte BENTINCK et sa famille, la société que fréquentait RÉAUMUR à Paris (TRUDAINE, Mme DE TENCIN, etc.). Elle respire la politesse affinée de l'époque, la sincérité profondément affectueuse de RÉAUMUR à l'égard de TREMBLEY. On revit aussi les événements de l'époque, en particulier la guerre de Sept-Ans, où des colis adressés des colonies à RÉAUMUR sont fréquemment interceptés par les corsaires anglais et il tâche de les récupérer par la voie indirecte de TREMBLEY, du comte BENTINCK et autres. C'est ainsi qu'il réussit à entrer en possession d'un petit éléphant envoyé d'Afrique, mais malheureusement mort. Ses lettres sont pleines de ces péripéties. Il intervient aussi pour faire libérer des Français captifs, comme le naturaliste POIVRE.

RÉAUMUR, dans toutes les années de cette correspondance, est préoccupé surtout de son cabinet d'histoire naturelle, en particulier de l'enrichir en oiseaux (dont il a perfectionné la conservation). Il s'occupe beaucoup de l'incubation artificielle des œufs de poule qu'il s'efforce de propager et de bien d'autres questions. Il a manifestement abandonné la continuation de ses *Mémoires sur les Insectes*. On trouve dans ses lettres à TREMBLEY (comme dans celles à SÉGUIER et à LUDOT) des allusions à la publication des premiers volumes de l'*Histoire naturelle* de BUFFON. Nous y voyons apparaître le père de LIGNAC et les *Lettres à un Américain*. En somme, cette correspondance est une mine de renseignements précis, à la fois sur l'œuvre de TREMBLEY et celle de RÉAUMUR et sur la société du XVIII^e^ siècle. Il n'est aucune de ces 113 lettres qui soit indifférente. Elles font revivre toute l'époque où elles ont été écrites et elles font souhaiter que soient publiées aussi celles échangées entre RÉAUMUR et Ch. BONNET qui sont conservées dans les archives de Genève.

Maurice CAULLERY.

BUFFON : Collection : *Les grands naturalistes français*. Paris, Publications françaises, 13, rue de Grenelle, 1952. Gr. in-8°, 244 p., 30 illustr. hors texte.

Ce volume inaugure une collection consacrée aux grands naturalistes français, éditée par les soins du Muséum national d'Histoire Naturelle et dirigée par M. Roger Heim (1). Il se compose d'une série de chapitres dus à divers auteurs :

1. *Préface* (pp. 5-13), par R. Heim, directeur du Muséum, qui expose brièvement l'esprit de la collection et caractérise l'œuvre de Buffon, qu'il exalte et met en parallèle avec Gœthe. Il voit en Buffon « le meilleur naturaliste de l'homme » et aussi le créateur de l'éthologie. Son étude est un panégyrique sans réserve.

2. Frank Bourdier retrace les *Principaux aspects de la vie et de l'œuvre de* Buffon (pp. 15-86). Le point de vue diffère notablement du précédent. L'auteur cherche surtout, en historien positif, à restituer strictement la réalité de son personnage par l'étude exacte de sa vie privée, de ses activités extrascientifiques autant que scientifiques; il décèle ainsi ce qu'on peut appeler les petits côtés de l'homme et la lecture de ces pages n'en est que plus attachante. Nous suivons Buffon dans son enfance et sa jeunesse, dans ses premières activités et sa formation intellectuelle. Nous le voyons bientôt, grâce à l'appui de Maurepas et à d'habiles manœuvres, devenir, dès 1739, à l'âge de 32 ans, intendant du Jardin du Roi (au détriment de Maupertuis). Nous suivons ensuite les différentes étapes de la publication de l'*Histoire Naturelle* et en même temps les divers aspects de l'activité de Buffon dans l'ordre pratique, comme maître de forges, sylviculteur, propriétaire foncier et constructeur. Nous le voyons dans son domaine de Montbard avec ses proches, Mme de Buffon, son fils, ses familiers, ses relations avec Mme Necker, etc.; enfin, dans ses dernières années, avec la gloire et la grosse fortune qu'il avait su amasser avec beaucoup de méthode. Après cet exposé biographique vient l'exposé des traits majeurs de l'œuvre scientifique et des conceptions philosophiques et morales qui la dominent. L'auteur insiste avec raison sur les conceptions générales de Buffon relatives aux transformations de la Nature, qui font de lui un grand précurseur du XIX^e^ siècle, en particulier celles sur les époques passées, sur l'origine et le devenir de l'homme et sa pensée métaphysique avec ses flottements opportunistes. Au total, il y a là un exposé très vivant et d'un intérêt indiscutable.

3. Vient ensuite la reproduction d'une conférence faite à Montbard par M. L. Bertin sur Buffon *homme d'affaires* (pp. 87-104), aspect important de sa personnalité. Ce chapitre, lié au précédent, est, lui aussi, d'une lecture très intéressante. Il met en évidence les *chances* qui ont favorisé la jeunesse de Buffon, ses activités de bâtisseur à Montbard, d'agronome et maître de forges, de pépiniériste et comme intendant du Jardin du Roi, les agrandissements considérables qu'il y réalise par d'habiles achats de terrains (non sans soigner ses propres intérêts), enfin comme éditeur.

4. M. Yves François étudie Buffon *au Jardin du Roi* (1739-1788) en

(1) On annonce déjà deux autres volumes : l'un sur Victor Jacquemont, Stendhal et le salon du baron Cuvier; l'autre sur Henri Fabre.

exposant (pp. 105-124) les transformations qu'il réalisa ou qu'il conçut (projet de construction non réalisée de Ch. F. VIEL, 1776), l'état de l'enseignement, les agrandissements, etc.

5. M. Jean PIVETEAU traite de *La Pensée religieuse de* BUFFON (pp. 125-132) en essayant de sauvegarder son orthodoxie chrétienne malgré les incidents provoqués par la publication de l'*Histoire naturelle* et en dépit de ce que nous apprennent notamment ses déclarations à HÉRAULT DE SÉCHELLES. Je crois, pour ma part, celles-ci très significatives et en accord avec l'ensemble de données que fournit la vie du personnage.

6. M. J. PELSENEER publie et commente (pp. 133-136) *Une lettre inédite de* BUFFON *à* GUYTON DE MORVEAU *à propos du phlogistique.*

7. Mme GENET-VARCIN analyse *La génération des êtres vivants d'après* BUFFON (pp. 137-156). C'est un exposé fidèle des conceptions de BUFFON, mais on souhaiterait qu'il fût plus critique. Les idées de BUFFON à cet égard sont non seulement complètement périmées, mais elles étaient arbitraires et des plus hasardées à son époque et elles ont été vivement et judicieusement combattues par les contemporains, notamment par RÉAUMUR et son collaborateur le P. DE LIGNAC.

8. M. DECHAMBRE commente, à titre d'exemple, *L'article des Chiens dans l'Histoire Naturelle* (pp. 157-166).

9. M. F. BOURDIER considère BUFFON *d'après ses portraits* (pp. 167-180); (il en existe environ 360).

10. Viennent ensuite une série de *Lettres inédites de* BUFFON (pp. 181-224) à divers correspondants.

11. Et un *Essai de bibliographie de* BUFFON par G. HEILBRUN (pp. 225-237).

On voit donc que cet ouvrage apporte sur BUFFON une documentation et des jugements variés et multiples et mérite de trouver beaucoup de lecteurs.

Maurice CAULLERY.

Otto MANGOLD : *Hans* SPEMANN, *ein Meister der Entwicklungsphysiologie. Sein Leben und sein Werk.* Coll. Grosse Naturforscher, n° 11. Stuttgart, Wissens. Verlagsges., 1953. In-8°, X + 254 p., av. portrait. Cartonné : DM. 15.

Hans SPEMANN (1869-1941) a été un des maîtres les plus éminents de l'embryologie expérimentale dans sa génération, comme le souligne d'ailleurs le fait que lui fut attribué, en 1935, le prix Nobel de Médecine, distinction qu'a reçue un seul autre zoologiste, Th. H. MORGAN. On trouvera dans ce livre l'exposé des diverses phases de la carrière de SPEMANN et une analyse pertinente de ses travaux, faite par un de ses plus brillants élèves et collaborateurs.

Né à Stuttgart et fils d'un libraire de cette ville, il y a fait ses études de gymnase et a songé d'abord à succéder à son père. Après une année de service militaire (1889-1890), ses lectures l'ont orienté vers la car-

rière de naturaliste. Il passe, comme étudiant, par les Universités de Heidelberg, Münich et Wurzburg (1891-1893). Dans cette dernière il devient l'élève de Th. Boveri, y fait sa thèse de doctorat (sur le développement d'un nématode, *Strongylus paradoxus*), puis s'y habilite comme privatdozent, y devient professeur extraordinaire et y reste jusqu'en 1908. Il y publie déjà de remarquables travaux, notamment sur la production expérimentale de jumeaux à partir de l'œuf des Batraciens (Tritons). L'étape suivante de sa carrière est l'Université de Rostock (1908-1914), où il est professeur ordinaire; puis de 1914 à 1919 il est appelé à diriger un laboratoire au Kaiser Wilhelm Institut de Berlin-Dahlem, et enfin il occupe la chaire de zoologie à l'Université de Fribourg-en-Brisgau où s'achèvera sa carrière et aussi sa vie.

Le présent livre fait revivre toutes ces étapes, avec les distinctions diverses que vaut à Spemann le retentissement de ses travaux (*Croonian Lecture* à la Royal Society de Londres; *Silliman Lectures* à l'Université Yale, etc.); son activité avec ses collaborateurs et élèves, ses activités sociales dans le domaine de l'enseignement. La retraite l'atteignit en 1937, sans toutefois l'écarter de son laboratoire. Il écrivit alors des souvenirs (*Forschung und Leben*) publiés en 1942.

Après cette partie biographique (pp. 1-70), l'auteur étudie méthodiquement, dans ses diverses parties, l'œuvre de Spemann (pp. 71-239), en analysant successivement tous ses travaux et les situant dans le cadre général de la biologie contemporaine, où Spemann a été un grand maître par ses intuitions et ses réalisations expérimentales. Je signalerai particulièrement les chapitres consacrés aux recherches de Spemann sur l'œil des vertébrés (pp. 103-130); à la gémellité expérimentale chez les tritons (pp. 131-151); à l'analyse de la gastrulation et de la différenciation de l'embryon (pp. 152-175); en particulier à la magistrale découverte et analyse expérimentale de *l'organisateur* (pp. 175-196), etc. Dans un dernier chapitre (pp. 234-239) nous est donnée une vue d'ensemble sur les résultats obtenus et le volume se termine par une évocation générale de la personnalité de Spemann. On trouvera donc dans ce livre une étude très complète et très précise de son œuvre.

J'exprimerai le regret que l'on n'ait pas inséré en fin du volume la liste complète des titres des publications scientifiques de Spemann, ce qui aurait facilité éventuellement de se reporter à elles.

Maurice Caullery.

A. Ralph THOMPSON : *Homer as a Surgical Anatomist. Proceedings of the Royal Society of Medicine.* Londres, vol. 45, novembre 1952, Section of the History of Medicine, n° 4, pp. 765-767.

Etude sur l'anatomie chirurgicale et la traumatologie, à travers l'*Iliade* et l'*Odyssée* d'Homère.

Ch. SINGER : *Galen's Elementary Course on Bones, ibid.*, pp. 767-776.

Etude sur la nomenclature ostéologique de GALIEN, d'après l'opuscule *De ossibus ad tirones*, composé vers l'an 180 de notre ère. Une bonne partie de ces mots (*symphysis, synarthrosis*, sphénoïde, bregma, ptérygoïde, mastoïde, zygoma, etc.) s'est maintenue dans notre vocabulaire anatomique moderne.

Dr P. DELAUNAY.

Reinhold F. G. MULLER : *Grundsätze altindischer Medizin. Acta Historica Scientiarum Naturalium et Medicinarum*, vol. VIII. Ejnar Munksgaard, Kopenhagen, 1951. In-8°, 163 p., 3 pl. hors texte.

M. R. F. G. MULLER a déjà publié, outre quantité d'articles sur l'histoire de la médecine indienne, un ouvrage d'ensemble *Grundlagen altindischer Medizin* (*Nova Acta Leopoldina*, Neue Folge, 11, n° 74, Halle (Saale), 1942) auquel fait suite la présente publication apportant de nombreux compléments.

Les sujets traités ici sont les relations entre médecine sacerdotale et professionnelle, la triade de grands médecins reconnus comme anciens par la tradition tardive, l'adoption de l'ancienne médecine dans les grands traités des écoles médicales plus récentes, les idées relatives aux sensations dans l'antiquité aryenne (védique), la doctrine du « goût », celle du « vent », les idées sur l'espace et le temps, et une notion d'âme d'après les doctrines de la chirurgie indienne. Les notes, très détaillées, sont rejetées à la fin de l'ouvrage (pp. 90-161) avant un index des abréviations et des principaux sujets.

M. R. MULLER ne paraît pas avoir connu une partie des travaux sur la médecine indienne parus dans les dix dernières années, mais il publie de nombreuses remarques intéressantes et des documents importants, comme un fragment de manuscrit médical sanskrit d'Asie Centrale (p. 40 et planche III).

Paris, Collège de France.

J. FILLIOZAT.

M. F. and I. E. DRABKIN : *Cælius Aurelianus, Gynæcia.* Baltimore, Johns Hopkins Press, 1951. 1 vol., 138 p. Collezione *Supplements to the Bulletin of the History of Medicine* (*).

Il dott. DRABKIN ha pubblicato insieme alla signora Miriam F. DRABKIN alcuni frammenti recentemente rinvenuti della traduzione latina dovuta e CELIO Aureliano del celebre libro ginecologico di SORANO. Si

(*) L'épreuve de ce compte rendu a été corrigée par la Rédaction de la revue.

può giustamente dire che questa pubblicazione é un supplemento importante alla recente edizione e traduzione dello stesso dott. I. E. Drabkin del trattato di Celio Aureliano *Delle malattie acute e delle malattie croniche* del quale abbiamo parlato (*Archives*, 5° ann., n°s 18-19, janv.-juin 1952, pp. 161-162). Nel caso del libro che oggi si presenta al lettore il testo originale greco di Sorano é conservato e quindi può utilmente essere confrontato con la traduzione latina. Questo confronto sarà certamente molto utile a coloro che si occuperanno dello studio dei trattati di Celio sopra citati dei quali non esiste più il testo greco di Sorano.

Il libro comincia con una introduzione nella quale il manoscritto é attentamente esaminato, descritto e confrontato con altri manoscritti di altre biblioteche. Esso non é in realtà un testo di Celio Aureliano ma il risultato di una compilazione fatta da due traduzioni e riduzioni del testo originale dovute l'una a Celio e l'altra a Mustio. Sorano d'Efeso fu un grande medico che visse a Roma al tempo di Traiano e di Adriano e scrisse di tutti gli argomenti medici e anche di altri soggetti. Probabilmente egli compose anche un'antologia di questi vari argomenti in forma di domande e risposte, che fu chiamata *Catechismo medico*. Celio Aureliano che visse probabilmente nel v secolo, adattò e tradusse in latino parecchie opere di Sorano : probabilmente più tardi un'altra traduzione latina fatta sulla guisa di quella di Celio fu scritta da Mustio o Muscio autore del resto sconosciuto. Questa traduzione esiste in parecchi manoscritti che vanno dal ix o x fino al xvi secolo e fu pubblicata da v. Rose a Lipsia nel 1882. Il volume oggi presentatoci riproduce quello che é rimasto dell'opera di Celio e parte del testo di Muscio.

Non é naturalmente possibile di distinguere sempre esattamente le due parti componenti di quest'opera : Celio tradusse quasi letteralmente il testo di Sorano omettendo però la parte storica e aggiungendo alcune parti che sembrano dovute a lui stesso poiché non si trovano tracce di esse in Sorano. La traduzione dell'altro compilatore non si attiene a Celio ma parte direttamente dall'originale greco. Non possiamo qui citare i singoli passi che giustificano i criteri del Drabkin e il giudizio da lui pronunciato che ci sembra molto convincente; certo l'edizione é molto accurata frutto di un lavoro diligentissimo e molto attento, ordinato in modo da rendere facile la lettura e infine un prezioso indice rende più facile la consultazione di questo libro che sarà senza dubbio molto apprezzato da quanti si interessano alla storia della medicina e particolarmente della ginecologia.

† Arturo Castiglioni.

Michele SAVONAROLA : *Il trattato ginecologico-pediatrico in volgare « ad mulieres ferrarienses de regimine pregnantium et noviter natorum usque ad septennium »*... edito da Luigi Belloni. Milano, Stucchi, 1952. In-8°, XXXV + 206 p. + 4 pl.

Michel Savonarole, né vers 1385 à Padoue, y étudia, puis enseigna

la médecine. En 1440, répondant à un appel du marquis Nicolas III d'Este, il transporta ses pénates à Ferrare où, jusqu'en 1450, il occupa une chaire de médecine à l'Université et où il mourut en 1464, comblé des faveurs du souverain.

Auteur fécond, il a laissé de nombreux écrits qui ne sont pas tous médicaux. Au xv^e^ et au xvi^e^ siècle, plusieurs ont été imprimés. Les plus connus sont la *Practica,* mise au point des connaissances médicales à la fin du Moyen Age et le *De balneis,* traité d'hydrologie longuement analysé par Lynn Thorndike dans le chapitre consacré à Michel Savonarole de son *History of magic and experimental science* (vol. IV, pp. 183-214).

Parmi ces œuvres imprimées, on en cite deux en langue vulgaire, l'une sur la prévention et la cure de la goutte (1505), l'autre sur l'hygiène alimentaire (1508). A part sa suscription « ad mulieres ferrarienses de regimine pregnantium et noviter natorum usque ad septennium » et un petit nombre de rubriques en latin, c'est également en langue vulgaire qu'est rédigé l'ouvrage resté inédit jusqu'à ce jour, dont Luigi Belloni nous donne ici une édition critique d'après les deux seuls manuscrits connus, Reg. lat. 1142 du Vatican et Ital. III, 30 de la Bibliothèque Saint-Marc de Venise qui semblent, à peu de chose près, contemporains de l'auteur.

C'est le plus ancien ouvrage gynécologique en italien et il précède d'un siècle au moins *Le medicine pertinenti alle infermità delle donne* de Giovanni Marinello (Venise, 1563), auquel on attribuait jusqu'à présent ce rang dans la chronologie.

Cet écrit d'honnête vulgarisation, bien que dédié à l'ensemble des dames de Ferrare, s'adresse plus directement aux sages-femmes. Encore l'auteur, lorsqu'il traite des accidents de la grossesse et de la parturition, n'entend-il que les plus communs; pour les autres, il conseille de recourir au médecin.

L'ouvrage se compose de trois traités, le premier étant consacré à la copulation, le second à la gestation et à l'accouchement, le troisième à l'hygiène du nourrisson et du jeune enfant.

Le texte, édité avec le plus grand soin, est précédé d'une substantielle introduction où, fort opportunément, Belloni compare ce fruit de la vieillesse de Savonarole avec le chapitre 21^e^ du VI^e^ traité de la *Practica,* composée à l'époque où le futur médecin de la cour de Ferrare résidait encore à Padoue.

La *Practica* de Savonarole était, aux yeux de Siebold, l'œuvre du xv^e^ siècle qui fait la part la plus large à l'obstétrique. La pédiatrie en est absente, l'auteur se réservant d'en parler ultérieurement : « Et in hoc terminatur 21^m^ capitulum cum auxilio Salvatoris cui gratias infinitas refero et spero in sui clementia tractatum edere specialem de regimine infantium et cura suarum egritudinum pro quibus omnibus Deo semper laus. »

Le traité spécial annoncé à la fin du chapitre « De membris generationis in femellis » trouvera ainsi place dans le livre dédié aux dames de Ferrare. Premier en date des écrits pédiatriques de l'Occident, il

comprend un chapitre pédagogique qui mérite d'autant plus qu'on s'y arrête que l'auteur, si l'on en croit Pic de la Mirandole, fut le premier éducateur de son petit-fils, le célèbre Jérôme Savonarole.

Ce volume, imprimé en beaux caractères sur un excellent papier, a été offert gracieusement par les Laboratoires Ciba aux participants du XLII[e] Congrès national italien d'obstétrique et de gynécologie (Milan, octobre 1952). Sa présentation est digne de celle d'une autre édition procurée par Belloni, celle du *De regimine sanitatis ad Laurentium Medicem*, dont il a été rendu compte ici même (*Archives*, 1951, IV, pp. 1045-1046).

Ernest Wickersheimer.

Samuel W. LAMBERT, Willy WIEGAND and William M. IVINS, Jr. : *Three Vesalian Essays to acompany the Icones Anatomicae of 1934*. The Macmillan Company, New York, 1952. Price : $ 6.00.

This handsome volume is one of a series issued by the New York Academy of Medicine. The first essay is by the late Dr. Samuel W. Lambert who, with the late Dr. Leonard L. Mackall, first suggested to Dr. Willy Wiegand that he should search for the wood-blocks used for the figures of the famous *De humani corporis Fabrica* of Vesalius. A hint of their existence had been given by the late Professor Max Roth of Basel, the well-known biographer of Vesalius. The search resulted in the most sensational discovery of recent years in the history of book production. Dr. Lambert's own essay is an examination of the historiated alphabet the letters of which form the initials of the great book of Vesalius. They illustrate the contemporary practice of anatomy. The second essay is by Dr. Wiegand who was the actual discoverer of these wood blocks. He tells the story of the search and the find and has much to say of the blocks themselves of their setting, as well as of the general history of the woodcut. The third and much the longest essay is a highly polemical attempt by Mr. Wm. M. Ivins, Jr. to prove that Vesalius was an anatomical nonentity who merely had the good luck to choose or find a very able illustrator.

Charles Singer.

John J. KEEVIL : *Hamey the Stranger*. Londres, G. Bles, 1952. 192 p., 6 pl. h. t. 21 s.

Voici une biographie passionnante, et pourtant rigoureusement authentique. Si ce livre se lit comme un roman, la fiction n'y a cependant pas place, car l'auteur s'est fidèlement tenu au texte de ses sources, en l'occurrence, et en ordre principal, la volumineuse correspondance latine de son héros.

Baldwin Hamey, né à Bruges en 1568, mourra à Londres en 1640, après avoir parcouru une bien curieuse carrière médicale. Agé de seize

ans, il quittera sa ville natale, avec sa famille d'obédience calviniste, et se rendra à Leyde. En 1586, il y sera inscrit à la Faculté de philosophie et lettres de la jeune et déjà célèbre Université, sous le nom de Balduinius Hame, Brugensis. Il ne tardera pas à entrer à la Faculté de médecine, où ses maîtres seront entre autres Gérard de Bont, Petrus Paaw et, par-dessus tous, Joannes Heurnius. En 1592, à l'âge de 24 ans, il passera sa thèse *pro gradu*. Après deux années de vaines tentatives pour obtenir un poste médical officiel, il décide de quitter les Pays-Bas pour la Russie, où l'attend, grâce à la protection de son maître Heurnius, la place de médecin auprès du Tsar Fédor, successeur d'Ivan le Terrible, et beau-frère de Boris Godounow. Il restera à Moscou de 1594 à 1597. A cette date, une Anversoise, du nom de Sarah Œils, fera le voyage d'Arkangel pour rejoindre notre médecin impérial, lequel mettra cette circonstance à profit pour fuir le milieu inquiétant du Kremlin et gagner Londres. Hamey y épousera Sarah en 1599.

Les débuts dans la médecine londonienne de notre « étranger » ne seront guère brillants. Ayant tour à tour tenté de devenir le médecin d'Essex — tombé en disgrâce auprès d'Elisabeth — et essayé de rentrer aux Pays-Bas comme médecin de Maurice de Nassau, il sera obligé de se livrer à la pratique illégale de l'art de guérir n'ayant pas obtenu, du Royal College of Physicians, la licence indispensable. En raison de son attitude, il ne manquera pas d'avoir de fréquents démêlés avec cette institution célèbre — rappels à l'ordre, amendes, examens à répétition. Et cependant, le 1er décembre 1609, Hamaeus sera enfin reçu officiellement « examinatus, approbatus ». D'empirique clandestin, il acquérait le grade de médecin, autorisé à pratiquer au grand jour. Heureusement, car les charges du ménage étaient devenues fort lourdes : sept enfants lui étant nés.

L'aîné, qui s'appellera Baldwin comme son père, entrera comme celui-ci à l'Université de Leyde en 1617 pour y conquérir ses grades de Docteur en médecine. La carrière de ce « Stranger's Son », Keevil promet de la raconter dans un prochain volume. En attendant, les lecteurs du présent ouvrage trouveront, à côté du récit que nous venons de résumer, des excursus pleins d'intérêt : considérations sur l'atmosphère politique des Pays-Bas sous le régime espagnol, description du climat inconfortable du Kremlin, aperçus de la vie londonienne au début du XVIIe siècle, compte rendu de la rébellion d'Essex, commentaires sur le Collège des médecins, souvenirs de la peste de 1603, évocations de la pratique médicale qui passait à cette époque, du stade de la médecine « classique » à celui de la médecine moderne.

Gageons que nous lirons avec le même plaisir le curriculum vitæ de Hamey le Londonien, fils de Baldwin Hamey, le Brugeois.

Dr Frans Jonckheere.

J. M. D. OLMSTED et E. O. OLMSTED : *Claude Bernard, the experimental method in medicine*. Henry Schuman, New York, 1952. In-8°, 278 p. $ 4.00.

On devait déjà à M. James M. D. Olmsted, professeur de physiologie à l'Université de Californie, un livre excellent sur Claude Bernard, physiologiste (Harpers and Brothers, New York and London, 1938). Dans ce nouvel ouvrage, écrit en collaboration avec E. Harris Olmsted, il nous donne une nouvelle étude, encore plus fouillée à bien des égards, sur l'œuvre et la vie du grand physiologiste français. Les auteurs ont utilisé, pour leur travail, une très abondante documentation, dont une partie leur fut directement fournie par le Dr Maurice Genty, bibliothécaire de l'Académie de Médecine, à qui d'ailleurs le volume est dédié. Ils ont dépouillé toutes les lettres qu'on possède de Claude Bernard, et notamment sa Correspondance, très intéressante, avec Mme Raffalovitch. Ils ne se sont pas bornés à exposer, avec une parfaite clarté, les découvertes du savant et à marquer l'importance de la notion du « déterminisme » dans le développement des sciences naturelles; ils ont fait revivre l'homme lui-même, dans son milieu familial et professionnel, dans son époque, dans ses rapports avec son maître Magendie, avec ses collègues (Pasteur, Davaine, Berthelot, etc.), avec ses élèves (d'Arsonval, Paul Bert, Dastre, Armand Moreau), avec les écrivains du temps (les Goncourt, Edmond About, etc.), avec ses amis.

De ce livre, dont nous n'avons malheureusement pas l'équivalent en France, émerge, dans son émouvante et sereine grandeur, la physionomie complète de Claude Bernard, merveilleux découvreur de faits, investigateur passionné et scrupuleux, législateur de la physiologie, introducteur de la méthode expérimentale en médecine, pénétrant philosophe de la biologie — encore qu'il se défendît d'être philosophe —, grand écrivain sans jamais penser à l'être, homme sensible et profondément humain, mais à qui furent refusées les satisfactions du cœur (dès sa jeunesse, il avait compris qu'il n'était pas « destiné à être heureux en amour »).

Ce n'est pas le moindre prix de ce beau livre que de nous faire entendre quelques paroles de Claude Bernard que nous ne connaissions pas. Il y a, dans ses lettres d'adolescence, une charmante et poétique naïveté. Et toute sa probité d'esprit n'éclate-t-elle pas dans ce doux reproche qu'il adresse à Paul Bert, quand celui-ci eut abandonné le laboratoire pour assumer les fonctions de préfet : « Mon pauvre Bert, depuis que vous êtes entré dans la politique, vous êtes devenu un homme qui affirme, c'est-à-dire que vous avez cessé d'être un homme de science. »

Jean Rostand.

L. J. LUDOVICI : *Fleming, Discoverer of Penicillin.* Andrew Dakers Limited, London, 1952. 223 p., 6 pl. 15 s.

La biographie de Sir Alexander Fleming que nous offre M. Ludovici est un livre plein d'attrait, qui se lit sans fatigue et avec plaisir d'un bout à l'autre, en dépit, toutefois, de quelques longueurs résultant de répétitions assez superflues. Une large place est réservée aux récits anecdotiques et, dans plusieurs d'entre eux, M. Ludovici fait directe-

ment parler son héros avec une vérité qui n'échappera pas à ceux qui connaissent personnellement Sir Alexander. Il nous révèle un FLEMING bien vivant et met très bien en relief cette sorte d'humour qui lui est si particulière.

Quelques impropriétés dans l'emploi de termes techniques, quelques erreurs matérielles secondaires, pourraient être signalées; mais elles sont aisément rectifiées par le spécialiste et sont sans grave conséquence pour le profane.

M. LUDOVICI s'efforce d'abord de nous montrer l'influence des facteurs géographiques et du milieu familial sur le développement des qualités du futur savant; le rôle de l'atmosphère du laboratoire où il s'installe, et particulièrement celle de Sir Almroth WRIGHT, son Maître, sur la formation de sa personnalité scientifique et l'orientation de ses recherches. Ce sont tous ces facteurs, en effet, qui l'ont préparé à ne pas rejeter, sans y attacher d'importance, comme le feraient ou l'ont fait bien d'autres, cette culture accidentellement contaminée qui devait nous donner la pénicilline.

Tout au long de son livre, M. LUDOVICI souligne que l'observation fortuite, point de départ fréquent de découvertes importantes, ne peut être faite ou, en tout cas, appréciée à sa juste valeur, que par un esprit préparé. Conviction que les défenses naturelles de l'organisme sont de primordiale importance dans la lutte contre l'infection, action négligeable, souvent même nocive, des désinfectants usuels, telles sont les premières vérités scientifiques qui s'imposent à FLEMING, qu'il démontre par de multiples techniques d'une remarquable ingéniosité, qu'il s'efforce de faire admettre aux médecins. C'est la constante présence de ces idées fondamentales dans son esprit qui lui feront découvrir le lysozyme d'abord, la pénicilline ensuite.

A très juste titre, M. LUDOVICI souligne les qualités du mémoire initial dans lequel est écrit le filtrat de culture actif d'un certain *Penicillium*, ou, en bref, la pénicilline. Dans ce travail, daté de 1929, FLEMING décrit, en effet, les propriétés microbiennes essentielles de l'antibiotique, prévoit son utilisation en thérapeutique et rapporte les premiers essais expérimentaux effectués en ce sens.

La genèse de la pénicilline est ainsi très clairement exposée; mais on peut regretter, si l'on se place à un point de vue historique plus général, que l'existence de quelques travaux antérieurs indépendants, portant sur la recherche systématique d'agents anti-bactériens produits par des microorganismes, qui auraient abouti, tôt ou tard, à la découverte d'antibiotiques utiles, soit à peine mentionnée. Il serait cependant bien tentant d'opposer à la longue inanité des recherches systématiques rationnelles, volontairement entreprises et poursuivies en vertu de principes biologiques théoriques, le succès remporté, à la suite d'une observation toute fortuite, par un savant génial, un esprit préparé, mais surtout, peut-être, un médecin qui, n'ayant jamais perdu tout contact avec le malade, était dominé par la désolante conviction de notre impuissance thérapeutique en face de l'infection.

Maurice WELSCH.

Ferdinand SAUERBRUCH : *Mes Souvenirs de Chirurgien.* Traduit de l'allemand par Michel FORSTETTER. Paris, Denoël, « Les Presses d'aujourd'hui », 1952. 291 p. 720 fr. fr.

A fréquenter assidûment les anciens Egyptiens qui maniaient sans vergogne l'autobiographie laudative et hyperbolique, on arrive à se vacciner contre les panégyriques indigestes qui se cachent sous *Chirurgie et Chirurgiens* (A. GOSSET) ou autre *Vie de Chirurgien* (A. MAJOCCHI). Nous avons donc pu lire, jusqu'au bout et sans sourciller, le *Das war mein Leben* de SAUERBRUCH, titre déplaisant — propre au reportage journalistique — que porte l'original allemand et que la traduction française a édulcoré en *Mes Souvenirs de Chirurgien.*

Quand donc les grands hommes — et SAUERBRUCH est un géant incontesté de la chirurgie — cesseront-ils de se raconter ou de confier à des reporters peu scrupuleux des souvenirs qui, orchestrés par leurs soins maladroits, n'arrivent en fin de compte qu'à ébranler le prestige et ternir la réputation de l'homme et saccager aussi l'opinion que nous nous sommes faite de lui à travers son œuvre scientifique?

Ce livre qui nous promène d'un bout à l'autre de la prodigieuse carrière de SAUERBRUCH n'a pu éviter ces redoutables écueils. Nous n'osons croire que ces pages, où le meilleur voisine avec le pire, les sensationnelles découvertes réalisées par SAUERBRUCH dans le domaine de la chirurgie pulmonaire avec les petites anecdotes ineptes dont il est le héros, soient de la main de celui qui fut un très grand chirurgien et le chirurgien des plus grands de la terre. Nous nous sommes laissé dire que les milieux scientifiques allemands, les disciples du Maître, sa première femme même, auraient désavoué le livre lequel, chose navrante, parut d'abord en feuilleton dans un hebdomadaire illustré. Il semble donc qu'il faille considérer l'ouvrage, non comme une autobiographie mais comme l'œuvre d'un journaliste.

Faisons confiance à cette version — la plus honorable — qui sauve la mémoire de SAUERBRUCH et son prestige international.

Dr Frans JONCKHEERE.

Edward KREMERS and George URDANG : *History of Pharmacy,* A Guide and a Survey. Second Edition, revised and enlarged. 1 vol. 622 p., 30 ill., in-8°. J. B. Lippincott Co., Philadelphia, London, Montreal, 1951.

The first edition of this remarkable book was published in 1940. For years Edward KREMERS had collected materials for such a book and had outlined its general scheme. It was to be a readable book that would inspire the profession by making it aware of the fact that it had a great past, and had played quite an important part in society. It was at the same time to be a textbook which could be used in courses, and a reference book which would serve as a starting point for further

research. KREMERS was Director of the Course in Pharmacy and Professor of Pharmaceutical Chemistry at the University of Wisconsin, and his manifold academic duties prevented him from writing the book. The plan did materialize, however, as soon as he was able to secure the cooperation of George URDANG, the foremost authority on the history of pharmacy, one of the many German scholars who thanks to HITLER so greatly enriched American universities.

The first edition of the book had an excellent reception in America as well as abroad. It was scholarly and well written, had a Bibliography, a Chronology of events, and a Glossary. Soon after its publication KREMERS died, and the responsibility not only for the book but also for the future of the history of pharmacy in America was left to George URDANG who fulfilled the task in an exemplary way. He became Professor of the History of Pharmacy at the University of Wisconsin, founded the American Institute of the History of Pharmacy, the Director of which he still is, where he developed a very active school. And now he was recently honoured by having the International Academy of the History of Pharmacy (with its seat at The Hague) founded on his seventieth birthday and by being elected its first President.

In all these years, while he was busy teaching, lecturing in many countries, writing and editing the publications of his Institute, URDANG always had his and KREMERS' *History* very much at heart. For ten years he worked preparing the new edition which « has been changed in its content but not in its spirit and its goal ». It still is « a guide and a survey », but the book has been enlarged by almost 200 pages. Part I discusses early backgrounds in the old world. Part II is devoted to the rise of professional pharmacy in Europe. It includes a new chapter on the development of pharmacy in Spain, written by two Spanish historians of pharmacy (Guillermo FOLCH JOU and Rafael FOLCH ANDREU). For the chapters on England and France, URDANG called on British and French colleagues in order to ascertain that all his data were correct. Part III — by far the longest — is on pharmacy in the United States; and the very attractive Part IV deals with the many discoveries, inventions, and other contributions made to society by pharmacists.

There is no doubt that the « KREMERS-URDANG » will find many new friends, and will remain the authoritative book on the subject for years to come.

Henry E. SIGERIST.

Prof. Dr Jose E. MUNOZ : *Apuntes para la Historia de la Farmacia e nel Ecuador.* 1 vol., 214 p. Ed. Ruminahui, Quito, 1952.

L'auteur de ce livre a déjà publié plusieurs travaux d'histoire des sciences (par exemple LAVOISIER, ALBERT LE GRAND, Contribution de l'Espagne au progrès de la pensée scientifique). Le présent livre est la première synthèse de l'histoire de la pharmacie en Equateur. Une première partie est consacrée à la médecine et pharmacie préhisto-

riques; la seconde partie s'occupe de l'époque coloniale. Enfin, la troisième partie (la plus étendue, deux tiers du livre) traite des XIX^e^ et XX^e^ siècles; elle est suivie de la liste des docteurs et des licenciés en pharmacie en Equateur, de 1868 à 1950. On trouve dans le livre des renseignements intéressants sur les modifications successives de l'enseignement scientifique en Equateur et, en général, sur le développement des sciences en Amérique Latine.

P. S.

John L. MYRES : *Geographical History in Greek Lands.* Oxford, Clarendon Press, 1953. 1 vol., in-8°, 381 p., 13 fig., 12 pl.

Il est fort malaisé de formuler un avis général non seulement sur ce livre même, mais aussi sur son sujet. Selon une tradition assez couramment observée outre-Manche, les chapitres sont autant de conférences ou de contributions isolées, réunies en un volume autour d'un thème commun. Cette formule a donné parfois des ouvrages remarquables, comme *The Rise of the Greek Epic* de Gilbert MURRAY. Elle est parfois un peu déconcertante pour un lecteur continental : il nous paraît que c'est le cas ici. Le titre, très prometteur n'est « honoré » qu'après un nombre considérable de pages. Les quatre premiers chapitres sont extrêmement généraux et pourraient passer pour autant d'introductions au sujet proprement dit, mais des introductions qui prennent leur élan d'un peu loin. De plus, au sein même de ces chapitres, il y a des introductions au deuxième degré qui sont elles-mêmes fort élaborées, et le lecteur a l'impression pendant les 170 premières pages d'être amené au sujet par un mouvement en spirale qui reprend sa giration après chaque fin de chapitre. Sans doute, nous y trouvons des réflexions intéressantes, des points de vue nouveaux, des citations heureuses. Tout cela est d'une lecture agréable et finalement nourrissante, mais on souhaiterait une marche plus directe, plus de densité et plus de fidélité au thème principal.

Le premier chapitre contient d'excellentes réflexions sur la constitution et l'évolution des peuplements méditerranéens. Le deuxième chapitre s'étend un peu plus longuement sur la nature et la valeur des recherches historiques. Le troisième a surtout un intérêt pédagogique et le quatrième est à la fois très bref et très superficiel. Enfin, le cinquième chapitre : « The Geographical Study of Greek and Roman Culture », constitue la véritable introduction au sujet. Il s'y trouve quelques excellentes pages sur la structure du monde grec : l'auteur y recommande une vue intelligente de la situation de la Grèce tenant compte de ses relations avec les autres éléments de la Méditerranée orientale et centrale ainsi que de la Péninsule des Balkans. La cartographie, le climat, la végétation, la population, les productions, tout cela donne lieu cette fois à des considérations générales appuyées à des détails intéressants. On sent la contagion féconde d'un esprit original et informé, qui excelle à projeter sur de vieux problèmes une lumière neuve; le point de vue

géographique est ici d'un très grand secours, car il ne consiste point en sèches indications, mais en une interprétation vivante de paysages en liaison intime avec l'homme.

On peut en dire autant des chapitres VI et VII. « L'aspect géographique de la colonisation grecque » est un sujet qui a déjà été traité plus d'une fois, et depuis la date de cette contribution (1911), il y a eu plus d'une étude consacrée à cette intéressante question. Ce chapitre n'en a pas moins gardé tout son intérêt, car ses perspectives partent de réalités géographiques qui n'ont guère changé, et elles sont elles-mêmes animées par un esprit original et réaliste de grande valeur. Le centre du livre — et le centre du sujet — est constitué en apparence par « La distribution des états-cités de la Grèce ». Je dis « en apparence », car il ne faut pas s'attendre à un traitement systématique et complet de cette question. Ce chapitre est en réalité une suite au précédent, et il y règne une atmosphère de mouvement qui nous mène de nouveau sur les frontières et sur la mer. Le mot « distribution » est surtout important dans le titre, et on chercherait vainement (ce que l'on peut regretter) des explications sur des *city-states* comme Athènes, Sparte, Argos et les villes de Thessalie. Suit un important chapitre (VIII) sur les causes de l'accroissement et de la diminution de la population du monde antique. MYRES consacre de nombreuses pages à cette matière déjà traitée en partie dans les premiers chapitres. Ici encore, l'intérêt très réel de cette étude aurait gagné à une confrontation avec des travaux récents. Nous bondissons d'un coup, au chapitre XI, à la Grèce moderne; et nous nous trouvons cette fois tout de suite au cœur du sujet. On dirait que l'auteur, arrivé à une période plus mûre de sa carrière (1941), ne ressent plus la nécessité de s'assurer une prise ferme par d'incessants tâtonnements périphériques. On sent une autorité sûre et sobre, dépouillée de ces excursus qui n'excluaient pas toujours le paradoxe. Les problème évoqués ici gardent d'ailleurs suffisamment d'urgence pour qu'on se penche sur eux avec une gravité qui exclut toute rhétorique.

Et on passe ainsi aux trois derniers chapitres qui étudient chacun un paysage particulier du monde grec : la Mer de Marmara, les Iles de la Mer Egée et le Dodécanèse. Le chapitre X consacré à la Mer de Marmara est une étude approfondie de ce paysage responsable de tant d'événements politiques de première grandeur depuis la guerre de Troie jusqu'à nos jours. Les îles de la Mer Egée sont traitées dans le même esprit dépouillé et « matter of fact » que le chapitre IX, et nous arrivons enfin au dernier chapitre, le plus important, consacré au Dodécanèse. Je dis le plus important, car il ne constitue pas seulement, avec ses 68 pages, l'étude la plus étendue du livre, mais on a le sentiment, en le lisant, que l'auteur a traité ce sujet avec plus d'attention et de profondeur que le reste. Il semble avoir avec ce paysage plus de familiarité et plus d'intimité qu'avec tout autre, et les questions qu'il soulève paraissent l'avoir requis avec plus d'urgence. C'est sur cette contribution riche et nourrie que s'achève ce livre inégal par sa conception même, sans que l'on ait très bien compris la distinction que fait MYRES à pro-

pos de son titre entre géographie historique et histoire géographique. L'essentiel n'est pas là, heureusement. C'est que nous avons dans cet ouvrage une foule de réflexions, de faits, de mises au point, de rétrospectives qui mènent le lecteur à la révision d'opinions toutes faites, sans parler de tout ce qu'il y apprend de neuf. En deux mots, le livre fait penser, et ce n'est certes pas son moindre intérêt.

Emile JANSSENS.

Dana Bennett DURAND : *The Vienna-Klosterneuburg Map Corpus.* Leyde, Brill, 1952. XVI + 510 p., figs 1-5, pl. hors texte I-XXIII. Rel. 62 florins.

Cette étude s'adresse principalement aux historiens des sciences. Tout en n'oubliant pas cette destination, l'auteur a « néanmoins été guidé jusqu'au bout par la conviction que les histoires monographiques ont de la valeur dans la mesure seulement où elles peuvent contribuer à des synthèses plus générales ». C'est pour cette raison qu'il a « entrepris de traiter son matériel comme une sorte d'histoire-type illustrant le procédé par lequel la science médiévale — et par extension la culture médiévale — fut transformée en celle du monde moderne ».

Et de fait, le livre s'ouvre par un chapitre intitulé « Maps and the History of Culture ». On commence par y reconnaître trois points de vue essentiels qui ont dominé l'histoire de la cartographie. Ces trois points de vue sont respectivement : 1) théologique, 2) pratique et 3) scientifique. Ils sont souvent étroitement mêlés dans des proportions variables, et il convient de faire entrer dans cette analyse de principe un élément qui peut affecter le matériel considéré avec une telle intensité qu'il fait passer à un rang secondaire le point de vue qui est censé y dominer. C'est l'élément esthétique, car la carte est aussi « une œuvre d'art, possédant un style, une composition de forme et de contenu reflétant l'aspect total de la culture qui lui a donné naissance ».

Suit un bref résumé des origines de la cartographie, où quelques opinions ancrées dans la tradition sont ramenées à leur juste proportion de vraisemblance (qui est beaucoup plus fragile qu'on ne le considère généralement). C'est ainsi que la cartographie égyptienne apparaît de mince valeur comparée à ce qui se faisait en Chaldée. Le passage sur les Grecs remet en question l'antiquité du concept de sphéricité de la Terre : même l'attribution de son invention à PYTHAGORE et à son école semble reposer sur de très faibles bases. Les représentations comme sphère et comme disque continuent à s'affronter — à coups d'arguments scientifiques — jusque bien avant dans le IVe siècle. C'est ARISTOTE qui a établi le premier sans conteste la sphéricité de la Terre, et nous lisons ici quelques détails sur l'exposé de cette question chez le Stagirite. Remarquons que l'auteur n'a pas cru désirable de citer la référence des textes auxquels il fait allusion : le principal se trouve dans le *De Cælo*, II, 14, 8 sqq.

Se basant sur les travaux de DILLER (1) et de VON MZIK (2), l'auteur adopte l'opinion (nouvelle) selon laquelle les mesures d'arc de POSIDONIUS et d'HIPPARQUE ne diffèrent pas de celle d'ERATOSTHÈNE : les divergences énormes dont on s'était toujours étonné ne seraient dues qu'à l'emploi de stades de différente valeur.

« Une sorte de renaissance de la géographie fut rendue possible au IIe siècle après J. C. par la fusion de la théorie grecque avec l'empirisme romain. » Ces formules excellentes et originales rendent fort bien compte de ce moment si important où apparaissent un MARIN DE TYR et un PTOLÉMÉE. Nous arrivons ainsi au seuil du Moyen Age. Celui-ci est traité, et c'est justice, comme une lamentable mise en chômage de la science classique après le « triomphe de la barbarie et du christianisme ». La science grecque passant aux Arabes, ceux-ci vont donner à la géographie une importance qui connaît son apogée sous les califes Abbassides : au Xe siècle, AL-BALKHI et son école réalisèrent le fameux Atlas de l'Islam qui, par la Sicile et l'Italie, joua un rôle considérable dans la genèse de ce que l'auteur appelle le Corpus de Vienne-Klosterneubourg (3), et qui n'est autre qu'un choix exemplaire de documents non pas réunis matériellement en une collection, mais témoignant de l'originalité et de l'éminence d'une école centrée sur Vienne et Klosterneubourg. Suit une série de définitions des différents types de cartes médiévales, jusqu'au moment où apparaît ce « premier monument du génie empirique dans la cartographie occidentale », les portulans. Monument assez mystérieux, du reste, car les derniers travaux cités par DURAND n'apportent guère de lumière sur le problème apparemment insoluble de leur origine. Enfin, après les promesses décevantes de la cartographie italienne au XIVe siècle si bien traitée par ALMAGIA, vient la grande renaissance du XVe qui naît principalement d' « un événement unique : la traduction de la Géographie de PTOLÉMÉE en latin en 1405 ou 1406 ».

Cette revue remarquable par ses intelligentes mises au point cesse pour faire place à la position du Corpus de Vienne-Klosterneubourg dans la cartographie du XVe siècle, période pour laquelle l'auteur reprend le terme pittoresque d'ECKERT : le *Sturm und Drang* de la cartographie. Tout en reconnaissant la primauté de l'école italienne dans la première phase de la modernisation de PTOLÉMÉE, on se soucie de souligner l'importance, au sein même de cette école, des savants originaires de l'Europe centrale et septentrionale, et leur rôle éminent dans la production des *Tabulæ Modernæ*. Le Corpus de Vienne est important car il permet d'illustrer le processus complexe par lequel la science du Moyen Age se transforme en science moderne.

Un chapitre intitulé « The Background of Science in Central

(1) *Geographical latitudes in Eratosthenes, Hipparchus & Posidonius*, Klio, XXVII, 1934, pp. 258-259.

(2) *Neues zur Frühgeschichte der Erdmessung*, Forschungen und Fortschritte, X, 1934, pp. 35 & sqq.

(3) Voir sur cette question pp. 182-183.

Europe » débute par une étude comparée de la scolastique et de la science, et passe ensuite à une revue des enseignements qui se dispensaient dans les Universités d'Erfurt, de Prague, de Heidelberg, Leipzig et Cracovie. Enfin, un chapitre entier est consacré aux sciences à Vienne et à Klosterneubourg, en reprenant leur développement avant la fondation de l'Université et en soulignant l'influence de plusieurs personnalités éminentes qui y travaillèrent, notamment Johannes de Gmunden, Georges Müstinger, Peurbach et Regiomontanus. Le chapitre suivant retrouve la diffusion des études scientifiques à partir de Vienne par les monastères bénédictins, notamment Tegernsee, St Emmeram de Ratisbonne, Reichenbach (illustré par Nicolaus Germanus). La floraison d'une école de Nuremberg se rattache à l'influence viennoise notamment dans la personne de Regiomontanus, le brillant élève de Peurbach.

Le passage à une étude plus approfondie du sujet proprement dit appelle un chapitre consacré aux tables de coordonnées en usage au Moyen Âge. Tout d'abord, elles sont étudiées dans leur principe et en corrélation avec la géographie scolastique, comparées avec les tables des Arabes et aussi entre elles, comme représentant les techniques d'écoles séparées dans l'espace et dans le temps. Les adjonctions allemandes aux coordonnées européennes permettent alors de s'expliquer les procédés appliqués aux cartes de Vienne, et l'auteur en arrive à la construction proprement dite des cartes à partir des coordonnées médiévales, en prenant comme exemple les cartes dites de Dyffenbach (4) et l'*Instrumentum de Distantiis* ou traité d'instructions pour l'utilisation des coordonnées. Toutes les données ainsi obtenues sur la cartographie du haut xv[e] siècle sont projetées en un faisceau qui éclaire le développement de l'école de cartographie de Vienne et de Klosterneubourg.

Un premier groupe du Corpus peut désormais être traité plus en détail : ce sera celui des cartes et tables de Maître Reinhard. Une étude des manuscrits des tables permet de définir une source de la forme originale de la carte de Reinhard, ainsi qu'une autre qui conduit à la forme revue. Un deuxième groupe est constitué par les fragments de Trèves et de Coblence qui représentent avec les documents de Reinhard ce que l'on peut appeler les premières *Tabulæ Modernæ* ou suppléments et modernisations de la carte d'Europe de Ptolémée. On passe ensuite à une catégorie de documents appelés « Cosmographies » dont l'élaboration scientifique est étudiée sur la *Tabula Regionum* de Reichenbach, le recueil cosmographique de Johannes Schöner et les Cosmographies de Munich. Ces travaux appellent des procédés de projection plus développés que l'*Instrumentum de Distantiis*, et l'auteur ne manque pas de les étudier dans le traité intitulé *Regionum sive Civitatum Distantiæ* (cf. App. 9). Le type de cartes semi-circulaires (*Cosmographia septem Climatum*) et les cartes circulaires du monde (*Nova Cosmographia*,

(4) Conrad de Dyffenbach est le copiste probable du Codex palatinus lat. 1368 de la Bibliothèque Vaticane, qui contient deux cartes assez grossières où on peut exploiter pour la première fois les listes de coordonnées du Moyen Age (pl. I de Durand).

cartes d'Andreas WALSPERGER, de ZEITZ) reçoivent un traitement tout aussi approfondi avant d'en arriver aux portulans (Schyffkarten), dont l'auteur se soucie de souligner dans les documents du manuscrit de Munich l'indépendance relative, mais remarquable, d'influences ptolémaïque, arabe ou médiévale.

Et enfin, l'œuvre culminante du Corpus, la carte d'Europe centrale de Klosterneubourg éveille l'intérêt de l'auteur par l'exclusion totale qui s'y manifeste de toute matière ptolémaïque ou traditionnelle : « les données sont entièrement d'origine moderne, et la construction, bien qu'imparfaite, est strictement scientifique ». C'est ce que DURAND nous démontre avec des arguments solides et nourris d'une profonde conviction. Remarquons en passant que les reconstructions auxquelles ce document oblige peuvent ouvrir parfois des brèches par où des adversaires éventuels pourraient s'aviser de charger. Hâtons-nous de dire que nous n'avons aucune envie de le faire. L'auteur attribue toutefois, et, semble-t-il, avec raison, une telle importance à la cartographie germanique du XV^e^ siècle que nous prévoyons quelques réticences et peut-être quelques réactions dans certains milieux. Il n'en reste pas moins que ce chapitre sur la carte d'Europe centrale de Klosterneubourg est un modèle d'information et de « Gründlichkeit ». Il constitue le bouquet de ce véritable feu d'artifice scientifique qu'est le livre de M. DURAND.

Raccrochant enfin à cette revue les cartes du XV^e^ siècle finissant, et montrant leurs relations avec le Corpus de Vienne-Klosterneubourg (dans les cartes de NICOLAS DE CUSA et d'ETZLAUB), l'auteur en arrive, après un sommaire assez nécessaire, à sa conclusion. Celle-ci nous paraît aussi digne d'éloge que l'ouvrage proprement dit, car son souci d'élever au niveau de la philosophie les éléments scientifiques qu'il a étudiés, et de replacer dans le courant de la pensée de l'époque les travaux sur lesquels il a médité, ce souci, dis-je, est digne de l'idée élevée que l'auteur se fait de son œuvre. Il met ainsi avec une autorité incontestable la dernière main à ce qu'on peut considérer réellement comme un monument de l'histoire de la cartographie saisie à l'un de ses moments les plus importants.

En dehors du texte lui-même, on ne saurait assez louer le soin qui a présidé à son « équipement » : 17 appendices de textes et de tables, 5 illustrations en pleine page, 23 grandes planches en pochette, une bibliographie classifiée par matières et un index, tout cela éclaire le lecteur d'une façon que j'oserais qualifier de confortable. La reliure, le papier, les signes spéciaux dans le texte et l'impression en général font honneur au passé de la maison Brill et rehaussent encore le prix de cet ouvrage dont l'édition comme la conception est une réussite dont tous les historiens de la géographie doivent se féliciter.

Emile JANSSENS.

Edward REMAN : *The Norse Discoveries and Explorations in America.* The University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1949. XIV + 201 p., 215 × 140 mm.

Edward REMAN was born in Norway in 1887 and died in Los Angeles in 1945. This book was edited by Mr. Arthur G. BRODEUR who rewrote the original draft « entirely, in order to purge the text of those qualities of idiom and phrase which few men not born to English speech can shake off ».

The present work is one more contribution to the vast bibliography on a subject, which, though of only relative importance to the history of mankind, is nevertheless a most fascinating chapter of the history of geography. The so-called « Norse discoveries and explorations in America » is one of those subjects still wrapped in some mystery, like others in history, and therefore always bound to arouse interest, speculation and controversy. As the Editor of this book says, « Theory has challenged theory; yet none has won complete acceptance ».

The real historical import of the Norse voyages to Greenland and possibly to the north-west of America lies in the fact that they are the first of consequence, after the long period of the Dark Ages which followed the maritime exploits of the Phoenicians and their Mediterranean successors, until, with the dawn of a new era in the history of geography and of mankind, the Atlantic navigations were resumed with the first Genoese expeditions to the Canaries in the last quarter of the thirteenth century. But, on the other hand, that importance is marred by the fact that the Norse voyages were practically unknown to the rest of the world at that time and it does not seem that they contributed to the progress of the art of navigation, at least outside that limited part of north-west Europe. Though their Sagas were certainly known later to the Irish and reached the Iberian Peninsula and the Mediterranean as well as Muslim cosmographers, they contributed above all to the spreading of the Atlantic legends towards the end of the Middle Ages.

The chief merit of REMAN's work is that he was able to study directly and compare the Greenland and Icelandic versions of the Norse Sagas describing the voyages of the Norsemen to Greenland, Vinland, Helluland and Markland. His study led him to the conclusion that Vinland is « the great region from Maine to the Gulf of St. Lawrence »; Helluland is « most likely Frobisher Bay and the shore of Hall Peninsula », north of the Hudson Strait; Karlsefni's Markland is « the south shore of Ungava Bay between the George and Koksoak Rivers », and Leif's Markland is « the southwest coast of Newfoundland ». This agrees with several other previous identifications though it is more precise.

Great is the effort made by REMAN to show the truth and historical value of the Sagas and he is often at pains to contradict the arguments against them, which sometimes leads him into contradictions or confusion, e. g. what he says on p. 38 about « the episode of Thornvald Eiriksson's death at the hands of a Uniped, grotesque as it is, and obviously interpolated » and the references he makes to the subject in the following pages. Conspicuously enough, the great work, so appropriately called « In Northern Mists », of Fridtjof NANSEN, one of the

most illustrious writers in this chapter of the history of geography, is mentioned only once in order to oppose his « arguments that the records of the Vinland voyages were for the most part unhistoric ».

Though lacking in clarity of exposition, which often makes it difficult to know exactly what is in the author's mind, this book constitutes a useful contribution to the study of a vexed and fascinating question.

Armando CORTESAO.

Antonio BALLESTEROS BERETA : *Génesis del Descubrimiento.* Jaime CORTESAO : *Los Portugueses.* Salvat Editores, S. A. Barcelona, 1947. XII + 765 p., 447 illustr., 43 pl.

This Vol. III of the series *Historia de América y de los Pueblos Americanos,* edited by A. BALLESTEROS, is composed of two parts as mentioned in the title.

Prof. BALLESTEROS divided his *Genesis of the* [*geographical*] *Discoveries* into five chapters, to wit : I. Geography of the ancient world. — II. The end of one age and beginning of another. — III. The discovery of America by the Vikings. — IV. Prester JOHN of the Indies. — V. The dawn of the discoveries.

A work of popularisation with a great amount of information and profusely illustrated, this is of little value to scholars. Although a long bibliography appears at the end of each chapter, there is not a single footnote giving a reference or source. Besides it would be too risky to use anything written in this part of the book without previous checking, so numerous are the errors, mistakes and groundless assertions. Just one example picked at random : the famous legend in the PIZIGANI map of 1367, which until some years ago was supposed to contain the word « Antilia », is given as belonging to a « Ptolemy addressed to Pope Urban I ». It was PEDRO DE MEDINA who first referred to this « PTOLEMY » in his *Libro de Grandezas y cosas memorables de España,* published in Seville in 1548. The legend to which he refers is the same that appears in RUYSCH's world-map of 1508, which has nothing to do with that in PIZIGANI's. It is now well established that the mysterious word in the PIZIGANI map is not « Antilia » but « Arcules », referring to the temple of Hercules.

Prof. J. CORTESAO divided his part of the book into five chapters as follows : I. Causes of the Geographical expansion of the Portuguese. — II. The policy of secrecy in the maritime expansion. — III. Conditions of sailing ship navigation in the Atlantic. — IV. The discoveries in the times of Prince Henry and Alfonso V. — V. The voyages westwards under the government of John II; many important documents are printed in an Appendix. The text is supported by numerous notes and precise bibliographical references.

The book has a table of contents but no index whatever, which in a vast work like this is much to be regretted.

Armando CORTESAO.

Henry H. HART : *Sea Road to the Indies. An Account of the Voyages and Exploits of the Portuguese Navigators, together with the Life and Times of Dom* Vasco da Gama, *Capitão-Mór, Viceroy of India and Count of Vidigueira.* The Macmillan Company, New-York, 1950. XII + 296 p., 210 × 140 mm.

Chapter I of this book begins as follows : « One of the most astonishing achievements of history is the discovery of nearly half the world by the tiny nation of Portugal, whose people at the time numbered little over a million — an achievement compassed, too, in less than a century. The studies by the historians of the voyages of Columbus have overshadowed those of the Portuguese, and many accounts of the Portuguese expeditions have lain forgotten for years, or even centuries, in dusty, unread volumes and unpublished manuscripts. The Portuguese themselves have neglected to spread the story of their own exploits, and the first real movement toward publishing and annotating them has been undertaken only within the last few decades. » The Author who has previously revealed himself as a noteworthy sinologist, and, in 1947, published a work on Marco Polo (*Venetian Adventurer : the Life, Times and Book of Messer Marco Polo*), has now dipped into some of the Portuguese and other bibliography on the subject of his new book, and written a valuable contribution towards the better knowledge of what he quite rightly calls « One of the most astonishing achievements of history ».

Considering only the merits of the Author and the importance of the subject dealt with in this remarkable book, it deserves a much longer analysis than the limitations of space imposed on the present reviewer permit. So many important points open to useful discussion or contradiction cannot even be mentioned.

The twenty-five well-balanced chapters of the book deal first with Vasco da Gama's forerunners and then with Vasco da Gama and his voyages, as well as the voyage of Pedro Alvares Cabral to India in 1500, which took place between the first and second of Gama, and during which be discovered Brazil. The Author brings out some bits of interesting but little known information, though forgetting in many cases to mention his sources. On the other hand it is a pity that he does not seem to be aware of other important works, particularly those of Admiral Gago Coutinho, undoubtedly a great if not the greatest authority on the title subject of his book. At least his name does not appear in the seventeen pages of bibliography he mentions; and for that matter there are many other works which have, unfortunately, passed unnoticed, moreover even some of those he does mention do not seem to have been read carefully enough.

In the interesting chapter dealing with the mission of Pedro da Covilha, who was sent by King John II to the Indian Ocean to gather information which he needed in order to plan the first sea voyage to India round the south of Africa, the Author says that « Covilhan's

name and story well deserve to be rescued from oblivion ». In fact that has been done, by, among others, the great scholar Conde de FICALHO in his important book *Viagens de Pedro da Covilhan* published in 1898, which the Author otherwise follows closely, even translating sentences literally, though he mentions it only once in the footnotes.

The Author doubts that the letter and map sent by COVILHA to JOHN II, probably in 1491, ever reached their destination; there is, however every reason to believe that they were received by the King in 1492 (FICALHO, *Op. cit.*, pp. 119-121).

Had the Author read some of Gago COUTINHO's works, instead of following RAVENSTEIN, his book would have gained in accuracy, particularly as regards the tracing of the courses followed by the ships of Bartolomeu DIAS, GAMA and CABRAL through the central and south Atlantic.

In order to explain the course followed by GAMA after he sailed from the Cape Verde Islands, the Author relies on Admiral S. E. MORRISON's *Early Portuguese Voyages to America*, mentioning him in a footnote — a distinction rarely conceded to other writers used freely by him. In fact, as Admiral Gago COUTINHO has already shown, the study of the central and south Atlantic system of winds and currents shows that the course fancied by MORRISON and accepted by HART is nautically inconceivable. It would be impossible, due to the above-mentioned limitation of space, to enter here into the nautical details that the serious study of this much debated question entails. The most that can be done is to recommend to those interested in the question the works of Gago COUTINHO recently collected in two large volumes (Almirante Gago COUTINHO : *A Nautica dos Descobrimentos*, published by Agência Geral do Ultramar. Lisboa, 1951-1952).

« The voyage [of GAMA] to India was probably the greatest feat of seamanship on record down to that time, and more noteworthy as a feat of navigation in every way than that of Columbus. The latter sailed a much shorter distance in a matter of weeks, and for the greater part of the time had favouring winds to aid him, so that his course was more or less in a straight line after he had left the Canary Islands behind him. Gama's voyage had lasted twenty-six months, and the distance covered was thousands of miles more. Moreover, a comparison of the observations made by the two men proves that the Portuguese Gama was far more accurate than was the Genoese Columbus. The route found by Gama was that which was followed thereafter by ships proceeding to the East from Europe for nearly four centuries », writes Dr. HART. That is why the nautical study of GAMA's voyage is so interesting and historically so important. No-one has studied it better and with more authority than Admiral Gago COUTINHO, a geographer and a navigator who, both before and after being the first to cross the South Atlantic by air in 1922, crossed it in sailing ships sometimes making observations with the astrolabe of yore.

The Author might be a little less sparing in the use of quotation marks and his book would certainly be more useful if his sources were

mentioned more frequently and more completely, e. g. his reference to Tomé Pires (p. 60), which concerns the present reviewer rather closely. The latter has however, much respect for the labours of those who, like himself, dedicate most of their lives to these studies and knows only too well, alas, how many pitfalls, difficulties of every kind, lack of understanding and even absurd ingratitude we meet with on the way when honestly seeking historical truth. That is why the above remarks are not in the least intended to diminish the value of the book; on the contrary, this brief review must be taken as a tribute, however modest, paid to its importance. Indeed, not only all Portuguese but still more students of the History of geography should feel indebted to Dr. Henry H. Hart for the publication of this beautifully written book.

Armando Cortesao.

Pedro NUNES : *Defensão do Tratado da rumacão do globo para a arte de navigar*. Publicado por Joáquim de Carvalho. 1 vol. in-8° de XXXII + 88 p. (dont 51 in facsimile). Coimbra, 1952.

M. Joaquim de Carvalho publie depuis 1943 une Collection très précieuse d'ouvrages inédits fort importants pour les études d'histoire des sciences. Le dernier volume paru de cette collection est une œuvre inédite et inconnue du grand astronome et mathématicien portugais Petrus Nonius († 1577). M. de Carvalho accompagne l'édition et la reproduction fac-similé du texte par une introduction critique où il discute l'authenticité du texte découvert en 1944-49 parmi les manuscrits de la Bibliothèque Nationale de Florence, bibliothèque qui renferme des trésors inappréciables de manuscrits inconnus intéressant l'histoire des sciences (1). Le texte édité par M. de Carvalho porte la cote *Codice palatino n° 825*. Il a trait aux discussions provoquées par les vues originales de Nonius en matière de navigation (rôle des observations astronomiques dans la détermination des coordonnées; importance de la connaissance exacte de la longitude; utilisation des loxodromies pour les trajectoires des vaisseaux, lignes qui ne sont ni droites ni circulaires, etc.). Nonius y défend ses vues relatives aux loxodromies. M. de Carvalho estime que le texte a été rédigé avant 1544. La découverte du manuscrit a lieu, très heureusement, au moment où l'Académie des Sciences de Portugal publie dans des conditions exceptionnelles l'*Œuvre complet* de l'illustre savant portugais. Ce texte pourra être intégré dans cette édition complète et témoignera des efforts ininterrompus consacrés par Nonius au développement d'une de ses idées les plus originales.

P. Sergescu.

(1) Par exemple, le professeur Viggo Brun d'Oslo, vient d'y découvrir un manuscrit de N. Abel, manuscrit qu'on croyait définitivement perdu.

Union Géographique Internationale. Rapport de la Commission pour la Bibliographie des Cartes anciennes. Fascicule I.

Ce fascicule contient :

1° R. Almagia : Rapport au XVII[e] Congrès International à Washington 1952. L'éminent professeur italien y explique très clairement que la Commission pour la Bibliographie des Cartes Anciennes a été substituée à la Commission pour la Reproduction et la Publication des Cartes anciennes qui, après des années d'existence, « n'a pu, malgré tous ses efforts, parvenir à des résultats concrets qui auraient exigé des capitaux élevés ». Cette substitution eut lieu lors du XVI[e] Congrès international à Lisboa, 1949, et tout fait penser que les réalisations de la nouvelle Commission, évidemment moins coûteuses, seront probablement utiles à un plus grand nombre de personnes.

Limitant provisoirement ses efforts, la Commission pour la Bibliographie des Cartes anciennes n'a envisagé jusqu'ici que la Bibliographie des Cartes faites entre 1200 et 1500, comprenant, d'une part un catalogue des cartes manuscrites de 1200 à 1500, et d'autre part un catalogue des cartes gravées du XV[e] siècle. Dans son Rapport, le Prof. R. Almagia, Président de la Commission, indique les méthodes de travail adoptées qui permettent d'avoir tous les renseignements sur chaque carte d'une façon uniforme et complète. Il ressort de ce rapport que bien des savants ont collaboré très efficacement à ces catalogues, mais que c'est M. Destombes, Membre de la Commission, qui non seulement en a été « l'animateur », mais, de plus, y a apporté la plus grande partie de la documentation.

Naturellement, la Commission ne pouvait pas accomplir en quelques mois tout son programme, surtout le catalogue des cartes manuscrites; elle a tenu, cependant, à pouvoir en présenter des parties au XVII[e] Congrès International de Washington 1952. C'est pourquoi on trouve encore dans le Fascicule I :

2° M. Destombes : Contributions pour un catalogue des cartes manuscrites 1200-1500. Macrobius.

L'auteur y donne une courte notice sur Macrobius et son œuvre, puis une abondante bibliographie : 1° des éditions de Macrobius; 2° des traductions; 3° des notices biographiques et bibliographiques; 4° des commentaires géographiques et cartographiques et des reproductions. Enfin M. Destombes donne tous les détails sur la carte existant dans 38 manuscrits de Macrobius.

3° G. R. Crone : Richard de Haldingham.

Etude de trois pages, rédigée en anglais, de la carte manuscrite qui se trouve dans la cathédrale de Hereford, due à Richard de Haldingham. Cette étude, très claire, est complétée par une bibliographie; une intéressante note relative aux reproductions de cette carte indique en conclusion qu'on n'en possède actuellement *pas de reproduction exacte*, mais que la Royal Geographical Society envisage la publication d'un fac-similé en photogravure.

4° M. Destombes : Cartes catalanes du XIV^e siècle.

Une introduction très sobre, dans laquelle l'auteur s'est sagement gardé d'entrer dans les controverses qui ont animé et animent encore différents savants, est suivie d'une longue bibliographie comprenant 113 publications depuis 1804 jusqu'en 1952. Puis viennent des notices sur 13 cartes nautiques catalanes, dont 11 ont été rédigées par M. Destombes; la notice de la carte n° 4 (qui se trouve dans le British Museum) a été rédigée, en anglais, par Miss Elizabeth Harvey, et celle de la carte n° 13 est due à M. le Prof. R. Almagia. Il est à souhaiter que M. Destombes puisse bientôt publier un catalogue aussi bien fait de toutes les cartes nautiques manuscrites anciennes, tant catalanes qu'italiennes, portugaises, etc., catalogue qui faciliterait singulièrement la tâche des savants qui étudient ces cartes.

D. Gernez.

Union Géographique Internationale. Rapport de la Commission pour la Publication des Cartes anciennes. Fascicule II.

Ce fascicule contient seulement :

Marcel Destombes : Catalogue des cartes gravées du XV^e siècle. L'auteur donne d'abord une introduction très importante, dont la lecture préalable permet de se servir facilement du catalogue qui suit; il y donne des détails sur l'ordre adopté, sur la nomenclature des noms propres, sur les titres, sur les collations, sur les dates, sur les références bibliographiques, sur la localisation des ouvrages, sur la description des cartes et diverses observations. Puis vient une Table des incunables à cartes et une autre des cartes gravées séparées du XV^e siècle. Suivent trois pages de références bibliographiques indiquant les titres des catalogues d'incunables existant dans chaque pays.

M. Destombes donne ensuite des notices sur 52 incunables à cartes avec, pour chacun d'eux, *la localisation précise de chacun des exemplaires connus dans les collections publiques* et une bibliographie. Les cartes contenues dans ces incunables sont analysées brièvement une à une. Il donne ensuite des notices sur chacune des 13 cartes gravées isolées du XV^e siècle, avec, aussi, localisation des exemplaires et bibliographie.

Le fascicule II est terminé par une table des auteurs anciens, graveurs, imprimeurs et presses, par une table géographique, par un index des filigranes, et enfin par une liste chronologique.

Ces deux fascicules, qui ont été publiés avec le concours financier de l'U. N. E. S. C. O., sont très bien imprimés et, malgré leurs faibles dimensions, parfaitement lisibles. On n'y relève que peu d'erreurs d'impression, la plupart insignifiantes; la seule réellement notable est *Charleroi*, mis au lieu de Charleville (fasc. I, p. 14). Ils font le plus grand honneur à la Commission qui les a fait rédiger et surtout à M. Destombes.

Ils sont en vente : à Paris, Bibliothèque Nationale, et chez F. de Nobele, 35, rue Bonaparte, prix : 1.000 fr.; à New-York, chez Pierre Beres, 6 W. 56th. st. Prix : $3.00.

D. GERNEZ.

A. E. BERRIMAN : *Historical Metrology*. J. M. Dent and Sons, Ltd, London et E. P. Dutton and Cy. Inc., New York, 1953. 1 vol. cartonné, XVI + 224 p., 65 fig. Prix : 16 s.

D'après l'auteur, ce qui l'a décidé à publier le résultat des recherches qu'il poursuivait durant ses loisirs, depuis une dizaine d'années, surtout dans les bibliothèques de l'Université d'Oxford, c'est la publication, le 11 mai 1951, du rapport de la Commission parlementaire britannique concluant en faveur de l'emploi obligatoire du système métrique et de la décimalisation de la monnaie.

L'intention de l'auteur n'est pas de discuter cette conclusion, mais d'apporter des éléments inédits à la « biographie », prénécrologique ou non, des unités anglo-saxonnes, envisagées dans le cadre d'une étude historique de l'ensemble des unités de poids, mesure et monnaie, à la lumière des témoignages archéologiques et historiques.

La plus grande partie de cette étude est consacrée à l'Antiquité classique (Assyriens, Egyptiens, Hébreux, Grecs et Romains) et, naturellement, aux unités anglo-saxonnes. Elle apporte toutefois aussi des renseignements utiles sur des unités d'autres pays (Russie, Inde, Chine), sur d'anciennes unités françaises et sur le système métrique.

La tendance de l'auteur est de rechercher des relations entre toutes ces unités. Il rappelle à juste titre que le système de numération sexagésimal était appliqué dans les civilisations antiques et il ajoute que certains rapports en apparence étranges, tels que 1,3 par exemple, pourraient bien correspondre à la millième partie de la quatrième puissance de 6. D'autres rapports en apparence étranges tels que 3,1 ou 1,4 peuvent provenir de ce qu'on s'est référé tantôt à la circonférence et tantôt au diamètre, ou bien tantôt au côté du carré et tantôt à sa diagonale.

Une autre tendance de l'auteur consiste à essayer de rattacher les anciennes unités de longueur au géoïde terrestre, au point de se demander si les peuples de la haute antiquité n'avaient pas déjà une notion relativement précise de la forme et des dimensions de la Terre.

Ce serait là, à notre avis, un argument, peut-être involontaire, en faveur du système métrique, si besoin en était.

Qu'on partage ou non les vues de l'auteur, les renseignements de fait qu'il fournit et qui constituent le gros de l'ouvrage, sont précieux.

La bibliographie qui termine l'ouvrage est également très utile, bien qu'elle soit fatalement assez incomplète et qu'elle se réfère en grosse majorité à des publications en langue anglaise.

M. JACOB.

Maurice MERCIER : *Le Feu Grégeois; les feux de guerre depuis l'Antiquité; la poudre à canon.* VI + 164 p., 18 tableaux et planches, 16 × 25,5 cm. Paul Geuthner, Paris, 1952. Price : 1.500 fr.

M. MERCIER, the author of several essays on the ancient history of petroleum, has tackled a fascinating problem in this new book. The second and third chapters bring us a host of well translated passages from Arab and Byzantine authors on the use of Greek Fire, explosives and the pyrotechnical devices either in the wars between the Arab States and Byzantium or the Crusades. He very rightly concludes the Greek Fire was a general name for a host of recipes for self-igniting or pre-ignited liquid weapons which could be cast onto the enemy through a bronze tube either by the means of pressure-pumps (well-known to such technicians as HERON and found in several excavations in the Roman world) or as he informs me by letter by extering pressure on a goat-skin attached to the jet and used to store the inflammable liquid. As the recipe and the flamethrower itself belonged to the important war-secrets, we have only general descriptions which do not allow us to do more than generalize on the subject. The terminology was very confused, the Arabs at a certain moment start to use « naft » (petrol) and « baroud » (gunpowder) indiscriminately, and some of the terms are more poetic than accurate descriptions.

The earlier chapter is less satisfactory, where the author tries to trace early knowledge of saltpetre. This salt was known to the Assyrians as « mil'u » but never used as an ingredient of explosives. Also his evidence on early Chinese explosives and burning liquids used in war is defective, as it does not rest on the latest data and translations of original Chinese documents like T. L. DAVIS essay in the *Proc. Amer. Acad. Arts. Sci.*, 75, 1943, 95-107 and LI CH'IAO-P'ING's *Chemical Arts of Old China*. The problem of Arab, Far Eastern and Western invention of gunpowder is not yet solved, though greatly strengthened by MERCIER's book.

This book also has the merits of having closely investigated in the laboratory the contents of the ancient Arab hand-grenades, which MERCIER gives in great extent in his last chapter.

He distinguishes, quite correctly, the Egyptian and Syrian forms of these handgrenades and concludes that some of them had solid and some liquid contents, which could be made self-igniting by the addition of certain calcium compounds. The Arabs used saltpetre in their mixtures, though it seems quite clear that earlier civilisations did know saltpetre but never used it this way. The confusion between natron and nitre is due to the fact that the classical « nitron » goes back to an Egyptian « ntr » which means both « god » and « natural carbonate of soda » which the ancient Egyptians used for religious purification purposes and mummification. Only later was this word applied to saltpetre. MERCIER also describes the engines used to hurl these grenades

at the enemy. These analyses and the testing of the grenades as found leads to very interesting conclusions about the efficiency of the construction of the Egyptian grenades.

An excellent tabulation of the evidence found and a good bibliography conclude a work that will serve as the basis of the monograph on Greek Fire and gunpowder, which will compare all the evidence from the Western and Arab world with that of the Far East and throw light on the possibility of diffusion of knowledge in both directions. A task which we hope M. MERCIER will undertake in the near future.

Amsterdam, March 28, 1953.

R. J. FORBES.

G. E. FUSSELL : *The Farmers Tools, 1500-1900* (*The history of British farm implements, tools and machinery before the tractor came*). 246 p., 111 illustr., 15 × 23 cm. A. Melrose, London, 1952. Price : 42/— net.

In our Machine Age we often hardly realize that both agriculture and fishing have hardly been mechanized at all and that only since the tractor came has the farm begun to become a « food-production factory ». This does not mean that no proposals for mechanisation of stages in agriculture have ever been made. Actually harvesting machines have been used in classical Antiquity, but such attempts were usually localised and short-lived.

Dr. FUSSELL in his well-illustrated book has discussed the attempts at mechanisation of field drainage, preparing the seed bed, sowing, harvesting, threshing and stacking since the advent of printing and the publication of FITZHERBERT's Boke of Husbandry. It is an exceedingly readable scholarly book, with full foot-notes, a chronological list of tools, a good bibliography and a glossary. Coming from the pen of one « nourri dans le sérail » this book gives the correct information on the problem why the attempts at mechanisation failed in earlier periods, more particularly on the technical difficulties which beset the early inventor. It would be interesting to read details of this story in other countries than Great Britain written by as capable an author.

Amsterdam, November 11, 1952.

R. J. FORBES.

Sten LINDROTH : *Christopher Polhem och Stora Kopparberg.* Uppsala, 1951. Gr. in-8°, 234 p., nombreuses figures dans le texte et hors texte.

C'est un remarquable volume, abondamment illustré et d'une présentation impeccable, que nous offre M. Sten LINDROTH, et dont l'intérêt valait l'effort qui a été fait.

L'histoire des techniques manque d'études sérieuses du genre de

celle-ci. On peut concevoir, en effet, soit des travaux sur l'évolution de telle ou telle technique, soit, et c'est le cas ici, des biographies d'ingénieurs qui cherchèrent à perfectionner leurs méthodes ou leurs procédés. Avec cette biographie de POLHEM, M. LINDROTH nous donne un excellent exemple de ce qu'il faut faire.

POLHEM (1661-1751) fait partie de cette brillante pléïade d'ingénieurs suédois dont quelques-uns devinrent célèbres : il sera de peu l'aîné d'un autre ingénieur des mines, SWEDENBORG (1688-1772), qui suivra la même voie.

La culture de POLHEM semble avoir été assez large (c'est un point de ressemblance de plus avec SWEDENBORG). Outre ses travaux techniques, il s'intéressa à la physique expérimentale, à la cosmologie, aux sciences naturelles. Il fit ses études mathématiques à Upsal, puis entra dans l'administration des mines, le Bergskollegium. Entre 1694 et 1696, il voyagea dans toute l'Europe occidentale, Hollande, France, Angleterre, Allemagne. Revenu en Suède, il s'occupa principalement de la mine de Stora Kopparberg. Il y installa des treuils hydrauliques et en 1697-1698 réforma le système général d'épuisement des eaux. Il y travaillera à nouveau en 1709 et en 1725, y élevant des machines de plus en plus perfectionnées. Il publiera d'ailleurs en grande partie les dessins de ses machines. Ses carnets de notes nous fournissent en outre une très ample documentation sur sa pensée technique, sur ses méthodes de travail.

Peut-être est-ce même là le point le plus intéressant de ces biographies. La technique, comme la science, avance lentement, chaque génération apportant à la suivante tous les résultats de son expérience. Il n'existe pas d'ouvrage sur la culture des ingénieurs, sur leur comportement social et ce travail fait cruellement défaut. Depuis le XV^e^ siècle, ils furent presque toujours de grands voyageurs (et POLHEM n'échappa pas à cette règle). Ils purent comparer les méthodes des uns et des autres. Durant tout le XVIII^e^ siècle, les inventions techniques ne se sont guère répandues que grâce à ces déplacements de techniciens.

Outre cela, le livre de M. LINDROTH, par l'abondance de ses illustrations, nous fournit sur la construction et la conception même des machines de l'époque une documentation d'une richesse exceptionnelle. Nous pouvons y admirer en particulier la perfection des assemblages. Il est extrêmement intéressant de savoir aussi que dès 1697, un laboratoire de machines avait été créé au Bergskollegium : il suit de peu l'instruction que donnait COLBERT à l'Académie des Sciences de commencer cette grande collection qui sera la Description des Arts et Métiers.

Nous avons donc là un de ces livres riches de perspectives qui font grand honneur à leurs auteurs. On doit également se féliciter qu'une grande société ait tenu à faire paraître une œuvre semblable. L'histoire des techniques a encore trop peu d'adeptes pour pouvoir se passer du mécénat et nous devons toute notre reconnaissance à ceux qui veulent bien tenir ce rôle.

Paris.

Bertrand GILLE.

Richard E. THRELFALL : *The Story of 100 Years of Phosphorus Making, 1851-1951.* 400 p., 72 illustr. (many in colour), 16,5 × 22,5 cm. Albright and Wilson Ltd., Oldbury, 1951. Price : 25/—.

There are many industries whose history is more or less a mystery to the historian of science, because so few have troubled to write it. Thus the sequence of the Industrial Revolution and the development of chemical industry has to be culled from company histories, such as this history of the firm which practically holds the monopoly of phosphorus production in Great Britain.

Company histories often spend all their energy on the story of their founders and his associates and give too little of the economic and technological struggle of their firm. In this case these three elements are gracefully blended. The company's employees will be able to read an excellent story of Quaker energy and for this aspect we could call this book a sequel to RAISTRICK's work on the part Quakers played in science and technology. On the other hand the historian of science can peruse this book to trace the history of phosphorus making, of Arthur ALBRIGHT's efforts to make amorphous phosphorus with the help of SCHROETTER's patent, and all the important applications of this element and its compounds in the pickling of steel plates, matches, sea flares and scores of the most unexpected fields. This delightful blend of the history of the ALBRIGHT and WILSON families and the history of a special branch of applied science in the nineteenth and early twentieth centuries is well illustrated and documented with footnotes and extracts of important diaries and publications. We can recommend it to anyone interested in an industry that is usually given no more than a few pages in our chemistry textbooks.

Amsterdam, November 30, 1952.

R. J. FORBES.

A. BRANALD et J. KLEPL : *Živé prameny. Ze vzpomínek pracujících* [Sources vives. Souvenirs des travailleurs]. Musée National Technique Tchèque. Archives de l'Histoire de l'Instruction, du Commerce et du Travail technique tchèque à Prague, 1951. Cyclost., 89 p., in-f°.

C'est une collection de souvenirs des travailleurs techniques, gens de tous cercles, ingénieurs, employés administratifs et ouvriers. Les Archives de l'Histoire de l'Industrie, du Commerce et du Travail Technique Tchèque, affiliées au Musée National Technique Tchèque à Prague, ont entrepris une grande action pour rassembler les souvenirs des contemporains âgés, encore en vie, des autobiographies, des mémoires et des lettres de travailleurs dans l'industrie et dans les métiers, manuscrits ou imprimés, pour conserver dans ledit musée des documents de

l'histoire de l'industrie et des métiers en Tchécoslovaquie. Cette grande entreprise est accomplie par un réseau de collaborateurs dans les petites villes et dans les fabriques.

Ce petit écrit est la première rédaction du matériel rassemblé. La table des matières contient les chapitres suivants : Introduction. — Crépuscule des métiers. — Du facteur à la fabrique. — Les relations de la production sous le capitalisme. — De l'histoire du travail technique tchèque. — L'homme et la société. — Pour les droits des ouvriers. — La route vers le socialisme. — Conclusion.

Les deux rédacteurs ont laissé aux souvenirs leur forme originale, quelquefois dépourvue de forme littéraire. Le matériel présente des documents du XIX^e^ siècle et intéressants pour les futurs historiens des métiers et de l'industrie des pays tchécoslovaques.

Q. VETTER.

Lychnos, annuaire de la Société suédoise d'histoire des sciences, 1952. 1 vol., XI + 479 p. Uppsala, 1952, Almquist & Wiksells.

Pas plus que l'an dernier quand nous analysions (ces *Archives*, 5^e^ année, n^os^ 18-19, 1952, pp. 188-189) beaucoup trop brièvement *Lychnos 1950-1951*, nous ne disposons aujourd'hui de la place nécessaire pour, en toute justice, rendre l'hommage convenable à l'admirable annuaire pour *1952*, publié par les soins érudits de Mr. Sten LINDROTH, maître de conférences à l'Université d'Upsal, à qui l'on doit notamment deux excellents volumes : *Christopher Polhem* (ces *Archives*, 6^e^ année, 1953, pp. 370-371) et *Swedish men of science* (*ibid.*, 6^e^ année, 1953, pp. 99-100).

Mentionnons d'abord les articles; * désigne ceux écrits dans la langue de leur titre; ** désigne deux articles en langue suédoise et non pourvus d'un résumé en allemand, anglais ou français :

Jean Erik ALMQUIST : Über die späteren schwedischen Richterregeln.

Christian CALLMER : Johan David AKERBLAD. A contribution to his biography.

Ingemar DÜRING : From ARISTOTLE to LEIBNIZ. Trends in the history of Aristotelianism.

Gerhard EIS : * Zu den medizinischen Aufzeichnungen des Nicolaus COPPERNICUS.

R. HOOYKAAS : * Torbern BERGMAN's crystal theory.

Lennart KJELLBERG : ** Vetenskapshistorien i de slaviska länderna, 1945-1951. En litteraturöversikt. Med ett bidrag av Juri SEMJONOW.

Bernhard LEWIN : The book of Animals of the Arab writer JAHIZ.

Inga LINDSKOG : ** Johan ROTHMAN och den första medicinska doktorspromotionen i Sverige.

A. Lüüs : Einige Bemerkungen über die medizinische Fakultät der estnischen Universität zu Tartu 1919-1944.

Carl Ivar STAHLE : A medieval preface to Magnus ERIKSSON's municipal law.

Ernest WICKERSHEIMER : * Bénédiction des remèdes au Moyen Age.

Près de 150 comptes rendus — tous en suédois — remplissent quelque 200 pages. Le volume, qui fait le plus grand honneur à l'érudition et au public suédois, s'achève par des notes bibliographiques et des informations.

J. P.

IMAGO MUNDI. A review of early cartography. Edited by Leo BAGROW. IX (1952). Publisher E. J. Brill, Leiden. 123 p. in-4°.

Cette excellente publication continue à nous apporter chaque année des études précieuses sur l'histoire de la cartographie. C'est un devoir de signaler les mérites de M. Leo BAGROW, qui assure, en dépit de toutes les difficultés, la continuité de ce recueil. Le tome IX a paru avec le concours financier de Humanistika Fonden de Stockholm. La présentation du volume est parfaite et digne des éditions Brill de Leiden. Une vingtaine de planches reproduisant des cartes anciennes illustrent le volume.

Outre une quinzaine de notices, une chronique, des comptes rendus critiques et une bibliographie, le volume contient les études suivantes :

H. WINTER. — Petrus Roselli (avec sa carte de 1464).
G. E. NUNN. — The three maplets attributed to Bartholomew Columbus.
F. BANFI. — The Cosmographic Loggia of the Vatican Palace (avec les cartes murales de Scandinavie et d'Italie, en 1583).
J. KEUNING. — XVIth Century Cartography in the Netherlands.
B. HEDENSTIERNA. — Ambrosius Thoms' South Sweden (avec la carte de 1564).
D. I. MASSON. — A late Diegus-Homem Type Atlas in the University of Liverpool (avec des cartes de 1559).
J. F. SCHÜTTE, S. J. — Map of Japan by Father Girolamo de Angelis.
W. LANG. — Martin Faber's Map of the Ems Mouth (carte de 1642).
L. BAGROW. — The first Russian maps of Siberia and their influence on the west-europ ean cartography (carte de REMEZOV, de 1667; celle de IDES de 1687, adaptée par HOMANN dans les atlas de 1702-7, 1710-15 et 1725).

P. SERGESCU.

Koroth. A quarterly journal devoted to the History of Medicine and Science. Vol. I, n°s 1-2, April-July 1952. XIII p. in English + 75 p. in Hebrew.

Koroth, organ of the Israel Society of the History of Medicine and Science, assisted by the Israel Ministry of Education and Culture. Publishers : « Mahbaroth La-Sifruth », 5, Gnessin street, Tel-Aviv. Contributions to be forwarded to : The Israel Society of the History of Medicine and Science, Jerusalem, Street of the Prophets. Editor : Dr. S. MUNTNER.

Contents :

J. Leibowitz : On the appearance of our first issue.

S. Muntner : The value of teaching the history of medicine and the history of the sciences.

S. Samboursky : Physics in the Stoa period.

S. J. Plaschkes : Thomas Hodgkin, his life and work.

J. Seide : Nathaniel Wallich, investigator of the plant life of India.

D. Margalith : The role of medicine in the Hassidic movement.

A. Ch. Merzbach : Some Jewish doctors of the Renaissance.

Early manuscripts of medical interest. — Israel Society of medical history. — Personalia. — Passing events. — Annotations. — Obituaries. — Book reviews. — Bibliography. — Books received.

Journal japonais d'Histoire des Sciences. N° 23, août 1952.

Jun'ichi Sugai : Aikitu Tanakadate (1856-1952).

Isaburo Kono : Leibniz à Paris.

Kusuo Takeda : La signification de la naissance du compteur électrique (II).

Soichi Kato : Les techniques de soierie aux temps modernes du Japon.

Shigeru Kanda : L' *Hoki*, un livre ancien d'astrologie, et les livres semblables.

Ryuichi Yasugi : Sur les hypothèses dans la biographie des savants.

Ohi Minakami et Toru Hiroshoge : Sur « l'essence de l'histoire des sciences » par M. Oka.

Informations.

Comptes rendus :

George Sarton : A guide to the History of Science (par Y. Hirata) ; O. Toeplitz : Entwicklung der Infinitesimalrechnung, I (par H. Toyama) ; John Allyne Gade : The Life and Times of Tycho Brahe (par K. Yabuuti) ; P. Ducassé : Histoire des techniques, une traduction japonaise (par Y. Hoshino) ; K. Yabuuti : Histoire des sciences, Antiquité et Moyen Age (par Y. Hirata) ; Mitsutomo Yuasa : Cinquante années des sciences au Japon (par S. Yajima et H. Aikawa) ; Matsusaburo Fujiwara : Eléments de l'histoire des mathématiques japonaises (par S. Oya) ; etc.

[*Journal japonais d'Histoire des Sciences*]. N° 24, décembre 1952.

Kunio Oka : L'Histoire des sciences et les sciences sociales.

Mutsuo Kawabe : La formation de l'image des corpuscules élémentaires d'Heisenberg (II).

Giichi Kamo : Quelques problèmes dans l'étude de Léonard de Vinci.

Yoichi Kondo : Léonard de Vinci et la dynamique.

Shin'ichi Oya : Critique sur l'histoire des sciences dans les livres de classe à l'école secondaire (II).

Correspondance : Réponse à la critique de M. M. Yoshida sur « l'histoire de la soierie au Japon » (Soichi Kato).

Comptes rendus et Informations.

Notes et Informations

ARGENTINE

Au cours de la deuxième semaine de décembre 1952 a eu lieu à Buenos-Aires le premier Congrès International consacré aux antibiotiques et à la chimiothérapie. On y a accordé une place très large à l'*histoire* des problèmes traités. Le professeur Dr Desiderio Papp, membre de notre Académie, fut chargé d'une conférence sur *Historia de los antibioticos desde Pasteur hosta nuestros dios.* Le professeur Dr V. Delofeu fit un exposé sur *Historia y estado actual de los problemas de la quimioterapia.*

BELGIQUE

C'est le 27 mars 1914 qu'appliquant les propriétés anticoagulantes du citrate de soude, Albert Hustin réalisa, le premier, la transfusion sanguine indirecte, ouvrant ainsi la voie à l'essor prodigieux que celle-ci allait connaître. Une manifestation académique en hommage à Albert Hustin, professeur honoraire à l'Université de Bruxelles, a eu lieu dans la capitale belge.

⁂

En suite au vœu émis par le Comité belge d'Histoire des sciences lors de son 2e week-end annuel d'Histoire de la médecine (novembre 1952) et relatif à l'enseignement de l'histoire de la médecine, la Faculté de Médecine de l'Université de Liège a décidé de proposer la création d'un Séminaire d'Histoire de la médecine, qui comportera non seulement un cours libre de six leçons, mais aussi des conférences et qui encouragera des travaux de recherche.

BENELUX

Réunion du Cercle Benelux d'Histoire de la Pharmacie (*Amsterdam, 1er novembre 1952*)

A 2 h. 30, la réunion fut ouverte par le président M. le Dr Brans (Rotterdam), qui souhaita la bienvenue aux personnes présentes. Le procès-verbal fut approuvé sans objection, les pièces reçues furent lues et de nouveaux membres furent admis.

M. A. Couvreur (Bruxelles) fut élu vice-président. La cotisation fut fixée sans modification, après quoi MM. Brans et Wittop Koning firent des communications sur l'Union Mondiale des Sociétés d'Histoire pharmaceutique et sur l'Académie internationale d'Histoire de la pharmacie. L'organisation internationale assez compliquée fut expliquée et les membres donnèrent leur approbation quant à la liaison de l'Union avec l'Union Internationale d'Histoire des Sciences.

La réunion scientifique commença à 4 heures; y furent invités tous les membres du Koninklijke Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering der Pharmacie, les membres de la Genootschap voor de Geschiedenis van de Geneeskunde, de Wiskunde en de Natuurwetenschappen, ainsi que les membres de l'organisation d'étudiants « Luctor et Emergo ». Un grand nombre d'intéressés (environ 100) y assistèrent, parmi lesquels le professeur C. G. van Arkel, le professeur Forbes, M. Sitsen et les membres du Bureau de la Société des Etudiants.

M. le Dr Wittop Koning fit alors une courte introduction sur le Musée Médico-Pharmaceutique; puis l'assistance se rendit au « Wijnkopersgildehuis » pour y visiter le musée.

Après le dîner collectif, la réunion fut reprise à 8 heures; M. le Dr Brans parla du « Dordtsche Confrery der Drogbereykunst » et de sa place parmi les autres corporations; il montra que Stoeder fit dater cette confrérie de deux siècles trop tôt et indique comment cette faute fut introduite.

M. Vandewiele, pharmacien à Gand, fit une communication sur Petrus van Baveghem, maître pharmacien à Gand; il mit en évidence qu'il faudrait user d'un certain courage pour critiquer la Pharmacopée composée par les médecins locaux.

Comme troisième orateur, M. le Dr Wittop Koning traita des pots de pharmacie du Musée Médico-Pharmaceutique. Cette collection unique dispose d'un nombre considérable de décorations différentes, ainsi que de marques de fabriques.

Pour clôturer, le pharmacien Van de Vyvere (Bruges) traita de l'histoire du Sirop de Tolu, dont il fait remonter les origines jusqu'en 1763, après quoi les traces mènent en Angleterre. D'autres recherches dans des livres de prescriptions anglais doivent pouvoir donner de nouveaux résultats.

Le lendemain, sous la direction du Dr Wittop Koning et au profit des collègues belges, une excursion eut lieu dans la vieille cité d'Amsterdam. Pendant cette visite, l'histoire de la pharmacie de cette ville put être montrée. Il fut décidé de tenir la prochaine réunion à Rotterdam, avec une exposition d'Ex libris et une excursion aux champs de fleurs, et celle d'automne à Bruges; la visite du musée Gruuthuse et de l'hôpital Saint-Jean figure au programme.

D. A. Wittop Koning.

⁂

Une nouvelle réunion du Cercle Benelux d'Histoire de la Pharmacie a eu lieu à Rotterdam, le 18 avril 1953.

BRESIL

Nous avons reçu le programme détaillé du 7e Cours d'Histoire de la Médecine donné sous les auspices de l'Extension universitaire de la Faculté Nationale de Médecine de l'Université du Brésil, à Rio-de-Janeiro, par M. le Docent Ivolino DE VASCONCELLOS. Le cours, qui comporte seize leçons, embrasse toute l'étendue du progrès médical, de la médecine des primitifs et de la préhistoire à celle du XXe siècle; deux leçons ont été consacrées à l'histoire de la médecine au Brésil. Ce cours s'est donné en novembre et décembre 1952.

⁂

Le second *Congrès brésilien d'Histoire de la Médecine* aura lieu à Recife (Pernambuco) du 19 au 25 juillet 1953. Le président du comité d'organisation est le Dr Leduar DE ASSIS ROCHA.

On prévoit six sections : I. Histoire de la médecine au Brésil. — II. Histoire de la pharmacie. — III. Histoire de l'odontologie. — IV. Histoire de la chimie. — V. Histoire des sciences vétérinaires. — VI. Philosophie. Folklore médical.

FRANCE

La Société française d'Histoire de la Médecine s'est réunie à Paris le 7 février 1953. A l'ordre du jour figuraient les communications suivantes :

Mlle Josèphe JACQUIOT : Valeur curative de quelques intailles gnostiques (avec projections).

Professeur LAIGNEL-LAVASTINE et Christiane GAUDRY : Nicolas STÉNON, savant et saint (1638-1686).

⁂

Le Prix Paul PELLIOT pour 1952 a été attribué à notre excellent collaborateur René TATON, membre correspondant de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences, secrétaire du Groupe Français d'Historiens des Sciences, pour ses ouvrages sur MONGE et sur DESARGUES, dont il a été rendu compte ici même (ces *Archives*, 5e année, nos 18-19, janv.-juin 1952, pp. 129-132).

⁂

Dans *Soc. de l'Hist. du Protestantisme français. Bulletin* (ICe année, 29e de la 6e série, oct.-déc. 1952, pp. 251-264), nous avons noté un article par E.-F. PODACH : « De la diffusion du *Christianismi Restitutio* de Michel SERVET (1553) au XVIe siècle; ms. 14 de la Bibliothèque du Protestantisme à Paris » dont voici la conclusion : « Par le ms. 14 la continuité de l'évolution scientifique des conceptions concernant la circulation sanguine de SERVET à HARVEY devient... désormais presque impossible à nier. »

⁂

Séminaire d'Histoire des Mathématiques (Paris)

Exposés faits pendant l'année académique 1952-53 :

J. Itard. — Le Canon de la Musique d'Euclide.
P. Sergescu. — M. Rolle (1652-1719) et l'aube du calcul infinitésimal.
R. Taton et P. Sergescu. — Léonard de Vinci homme de science. Visite guidée à l'exposition du Palais de la Découverte.
D. Lacombe. — Le VII[e] livre des Eléments d'Euclide.
Ch. Naux. — Le *Triparty en la Théorie des Nombres* de N. Chuquet.
J. Itard. — Histoire des fractions continues.
R. Taton. — Le premier écrit géométrique (1672) de Philippe de la Hire.
P. Rossier. — Louis Bertrand l'ancien et son « Développement nouveau de la partie élémentaire des mathématiques ».
P. Humbert. — La vie et l'œuvre du mathématicien Pitot.
Viggo Brun. — Documents inédits concernant Niels Abel.
Ch. Naux. — A propos de l'Analyse des Infiniment petits de G. de l'Hopital.

⁂

Palais de la Découverte

Le *Palais de la Découverte* de Paris a continué en 1952-53 la série des conférences mensuelles d'Histoire des Sciences. Cette série est organisée par le Directeur du Palais M. A. Léveillé, en collaboration avec l'Union Internationale d'Histoire des Sciences. Voici le programme des exposés faits durant l'année académique 1952-53.

Ben Yahia (Tunis). — La médecine arabe.
René Dugas (Paris). — De Descartes à Newton, en passant par les savants anglais.
R. Hooykaas (Amsterdam). — La contribution française à la création de la minéralogie, au XIX[e] siècle.
Ch. Bedel (Paris). — La Découverte des Halogènes.
E. Wickersheimer (Strasbourg). — Evolution des édifices hospitaliers.
René Labat (Paris). — La médecine babylonienne.
H. Freudenthal (Utrecht). — La machine pensante.
W. H. Schopfer (Berne). — L'apport des savants suisses au progrès de la biologie du XVII[e] au XIX[e] siècle.

⁂

Signalons une étude du Vice-Amiral G. Durand-Viel : « Du vaisseau à voiles au porte-avions. Science et technique », in *Annuaire pour l'an 1953 publié par le Bureau des Longitudes* (pp. A1-A32).

⁂

La 8[e] Semaine du Laboratoire, placée sous le Haut Patronage de M. le Secrétaire d'Etat à l'Enseignement Technique et organisée par

l'Ecole Supérieure du Laboratoire, aura lieu du 20 au 26 avril 1953, 95, rue du Dessous-des-Berges, Paris (XIII[e]).

Cette manifestation comprendra, indépendamment de la *présentation de l'Enseignement* et de *la visite des différents laboratoires de l'Ecole :*

Une exposition comportant les divisions suivantes :

a) Appareils de laboratoire.

b) Matériel d'Enseignement.

c) Presse et Documentation techniques.

Une rétrospective ayant pour thème :

« Du Jardin du Roi au Muséum National d'Histoire Naturelle. »

Enfin la *projection permanente* d'un certain nombre de films techniques.

⁂

Le Centre International de Synthèse a organisé une série de quatre « Journées Gassendistes », du 22 au 30 avril 1953.

Les exposés suivants sur GASSENDI ont été faits :

B. ROCHOT. — Milieu natal et formation intellectuelle.
A. KOYRÉ. — Le savant.
B. ROCHOT. — Le philosophe.
G. MONGRÉDIEN. — L'influence sur le milieu contemporain.
A. ADAM. — L'influence posthume.

GRANDE-BRETAGNE

Nous avons appris avec regret le décès de Sir William DAMPIER, F. R. S., survenu à Cambridge le 11 décembre 1952.

PAYS-BAS

The Royal Netherlands Academy of Sciences has decided to have STEVIN's works made accessible in a modern critical edition. However, it proved both impracticable and undesirable to include into this edition the integral amount of his voluminous writings, which for a part are more of the nature of textbooks. It was accordingly decided to publish only those of his works which contain original contributions to Science.

The edition is planned to contain five volumes of approximately 600 pages each. The contents of these volumes may be seen in the table below. The first volume will contain moreover a biography of STEVIN and a general introduction to his work. His writings will be published both in the original language and in an English translation, to which introductions and notes, also written in English, will be added. Where it proves desirable, the original text will be reproduced photographically.

The following table indicates the contents of the various volumes and the names of the respective editors.

Vol. I. Statics and Hydrostatics : E. J. Dijksterhuis.
Vol. II. Mathematics : D. J. Struik.
Vol. III. Astronomy, Nautical Science : A. Pannekoek and Ernst Crone.
Vol. IV. Art of War : W. H. Schukking.
Vol. V. Technical Science, Inventions : R. J. Forbes.

The price of vol. I will be approximately $12.50. This price will probably also apply to the later volumes. Vol. I is planned to be ready by the autumn of 1953.

Orders may be sent to the publishers Swets & Zeitlinger, Keizersgracht 471, Amsterdam.

⁂

Notre éminent collaborateur M. E. J. Dijksterhuis vient d'être nommé professeur extraordinaire à l'Université d'Utrecht pour l'histoire des mathématiques et des sciences naturelles. En même temps il a été chargé de cours dans les mêmes branches à l'Université de Leyde.

Il est né à Tilbourg en 1892. Il fit ses études à l'Université de Groningue, où il devint docteur en sciences mathématiques et physiques en 1918. Depuis 1919, il a été professeur de mathématiques et de sciences naturelles à l'école moyenne Guillaume II à Tilbourg.

Il est membre du conseil de l'enseignement hollandais, membre effectif de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences et membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences (classe des sciences philologiques et historiques). Parmi ses ouvrages et articles, mentionnons : *Val en Worp* (1924). *De Elementen van Euclides* (2 vol., 1929-30). *Archimedes* (I, 1938; II, 1938-44 dans *Euclides*, XV-XVII, XX). *Vreemde Woorden in de Wiskunde* (1939, 1948). *Simon Stevin* (1943). *De Mechanisering van het Wereldbeeld* (1950; ouvrage couronné du Prix P.-C. Hooft, prix d'état pour la littérature).

Il est président de la commission de rédaction des Œuvres principales de Simon Stevin, dont le premier volume paraîtra avant la fin de cette année.

⁂

L'Université Municipale d'Amsterdam a créé une chaire d'histoire de la médecine. Le Dr Th.-E. Schlichting vient d'être nommé lecteur à cette chaire.

De Dr Schlichting a été coprésident du XIIe Congrès de la Société Internationale d'Histoire de la Médecine, qui a eu lieu à Amsterdam en août 1950.

SUISSE

L'*Institut National Genevois*, fondé en 1853, célèbre cette année son centenaire. Les fêtes auront lieu les 1er, 2 et 3 mai 1953. Les sections

scientifique et historique ont organisé, à cette occasion, des conférences sur la chimie des macromolécules et leur rôle en biologie et sur l'histoire des Burgondes. La section des Beaux-Arts présente une exposition générale. On prévoit, en outre, une séance commémorative à l'aula de l'Université, une réception par les autorités genevoises, et un banquet.

U. S. A.

The long-delayed Volume IV of CHYMIA will be published late this spring. The contents will be as follows : R. J. FORBES : « On the Origin of Alchemy ». — Denis I. DUVEEN : « Madame LAVOISIER ». — W. GANZENMÜLLER : « Zukunftsaufgaben der Geschichte der Alchemie ». — Wyndham MILES : « Benjamin RUSH, Chemist ». — Curt F. BÜHLER : « A Projected but unpublished edition of the « Life and Works » of Robert BOYLE ». — Clara DEMILT : « Auguste LAURENT, Founder of Modern Organic Chemistry ». — Wilhelm PRANDTL : « Zur Vorgeschichte des Meissner Porzellans ». — Herbert S. KLICKSTEIN : « Charles CALDWELL and the Introduction of LIEBIG's « Animal Chemistry » into America ». — Desmond REILLY : « Contributions of Maxwell SIMPSON (1815-1902) To Aliphatic Chemical Synthesis ». — Glenn SONNEDECKER : « The Scientific Background of Chemistry Teachers in Representative Pharmacy Schools of the United States during the 19th Century ». — Index to Vols. 3 and 4. In size, the volume will be slightly more than 210 pages, the amount of illustrative matter will be comparable to that used in previous volumes, and the price will be the same as that of Volume 3 : $4.50.

Le professeur G. SARTON, président de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences, a quitté, le 1er janvier 1953, la direction des périodiques *Isis* et *Osiris*, fondés et dirigés par lui depuis quarante ans. Dans cet intervalle de temps, il a fait paraître, au prix de gros sacrifices personnels, 43 volumes d'*Isis* et 10 volumes d'*Osiris*. Actuellement, le professeur SARTON veut se consacrer à la rédaction d'une Histoire des Sciences, en plusieurs volumes, œuvre qui sera le pendant de sa monumentale *Introduction to the History of Science*. Nous tenons à présenter au professeur SARTON l'expression de notre gratitude et de notre admiration pour l'immense œuvre qu'il a accomplie et nous lui souhaitons bien vivement de mener à bien son Histoire des Sciences, dont le tome I vient de paraître.

La *History of Science Society* a tenu à exprimer sa reconnaissance au professeur SARTON, en lui offrant un banquet à Washington, le 28 décembre 1952 et en consacrant plusieurs manifestations à honorer son œuvre. On a décidé de frapper une *Médaille Sarton*, qui sera attribuée de temps à autre par la *History of Science Society* aux historiens les plus éminents.

Union Astronomique Internationale

Voici la composition actuelle de la Commission 41 (Histoire de l'Astronomie) :

Président : H. Dingle.

Membres : Armitage, Birkenmajer, Danjon, Dijksterhuis, Dittrich, Evans, Hubble, Spencer Jones, Kary-Niyazov, Kukarkin, Kulikovsky, Lundmark, Madwar, Marguérat, Nordenmark, Norlund, Mlle Ruth Northcott, Pelseneer, Pogo, Sadykov, Samaha, Seydl, Mlle Szafranisc, Tchenakal, Volta, Woolard, Yabuuchi, Zinner.

Publications reçues

I

OUVRAGES

Esquisses et notes de travail inédites de Claude Bernard. Recueillies et commentées par Léon Binet. 1 vol., 111 p., 16 pl. h. t., 6 fig. Paris, Masson et Cie, 1952.

Louis de Broglie, physicien et penseur (Les Savants et le Monde, collection dirigée par André George). 1 vol., XI + 497 p. Editions Albin Michel, Paris, 1953.

A. E. Berriman : *Historical metrology.* 1 vol., XVI + 224 p. London, J. M. Dent; New York, E. P. Dutton; 16 s. net.

K. M. C. Zevenboom en D. A. Wittop Koning : *Nederlandse gewichten : Stelsels, ijkwezen, vormen, makers en merken.* 1 vol., 247 p., 16 Afb., 1953 (Mededeling n° 86 uit het Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen te Leiden).

UNESCO (Centro de cooperacion cientifica para America Latina). *Symposium sobre algunos problemas matemáticos que se están estudiando en Latino América* (Punta del Este 19-21 diciembre 1951). 1 vol. in-8° raisin de 183 p. Mémoires de : Paul Helmos, L. Nachbin, L. A. Santalo, G. Damkoehler, F. D. Murnaghan, M. Cotlar, M. O. Gonzales, A. G. Dominguez, P. Thullen, C. G. Fernandez, G. Garcia, K. Fraenz, G. Doetsch, R. Laguarida.

P. Brunet : *La Vie et l'Œuvre de Clairaut,* 1 vol. de 112 p. in-8° raisin (Collection de la section d'histoire des sciences du Centre international de Synthèse). P. U. F., 1952; 400 fr.

Dr Enrique Saladrigas y Zayas : *Oracion Finaly* (Collection : Cuadernos de Historia Sanitaria, n° 4), 36 p. in-8°. Publication du Ministère de la Santé et de l'Assistance Sociale de Cuba, La Habana, 1952.

José Ma Millas Vallicrosa : *La obra enciclopédica Yèsodè Ha-Tèbuná U-Migdal Ha-Emuná de R. Abraham Bar Hiyya Ha-Bargeloni,* Madrid-Barcelone, 1952. 96 p.

UNESCO. Centro de Cooperation cientifica para America Latina. — *Institutiones cientificas y cientifices Latino-Americanes,* Cuba, vol. I. 1 vol. in-fol. ronéotypé, 97 p. Edition de l'UNESCO à Montevideo, 1953.

II

PERIODIQUES

Histoire de la Médecine, 2e ann., n° 11, décembre 1952.

Bulletin of the British Society for the History of Science, vol. I, november 1952, n° 8.

Revue d'histoire de la médecine hébraïque, n° 15, décembre 1952.
Revue d'histoire de la pharmacie, 40e ann., n° 135, décembre 1952.
Journal of History of Science, Japan, n° 24, December 1952.
Cercle Benelux d'Histoire de la Pharmacie, Bulletin n° 4, Januari 1953.
Bijdragen tot de geschiedenis der geneeskunde, Jaarg. XXIX, 1949, XXX, 1950, XXXI, 1951 (De Erven F. Bohn, Haarlem, 1952; 1 vol., XXIV + 70 + 53 + 103 p.).
Revue du Centre neuro-psychiatrique (Bruxelles), 1952, nos 3 et 4. « 1852-1952, bilan d'un centenaire ».
Isis, vol. XLIII, part 4, ne 134, December 1952.
Histoire de la Médecine, 3e ann., n° 2, février 1953.
Techniques et civilisations, 9 octobre 1952, vol. II, nos 3-4.
Centaurus, vol. II, 1952, nr 2-3.
Bulletin de la Société des Amis d'André-Marie Ampère, n° 15, juillet 1952.
Endeavour, vol. XII, n° 45, 1953, janvier.
Revista brasileira de Historia da Medicina. IIIe trimestre 1952, vol. III, n° 3.
Boletin del Centro de Cooperacion Cientifica (de la UNESCO para America Latina), Montevideo, Num. 5, Diciembre 1952-Febrero 1953.

III

BROCHURES, TIRES A PART, etc...

E. Lagrange : « Le centenaire d'une découverte : le cycle évolutif des cestodes 1852) » (*Ann. de parasitologie*, t. XXXII, n° 5, 1952, pp. 557-570).
Amedeo Agostini : « La convergenza delle serie e una memoria di Giuliano Frullani » (*Periodico di Matematiche*, dic. 1951, ser. IV, vol. XXIX, n° 5, pp. 241-248).
Id. : « I baricentri e loro proprietà in Leonardo da Vinci » (*Boll. d. Unione Mat. Ital.*, sett. 1952, ser. III, ann. VII, n. 3, pp. 321-327).
Id. : « Sulla trigonometria » (*Per. di Mat.*, giugno 1952, ser. IV, vol. XXX, n. 3, pp. 164-166).
Id. : « La numerazione posizionale » (*Archimede*, n. 4-5, 1952, pp. 213-214).
Id. : « Federigo Enriques » (*Riv. di Livorno*, n. 1, 1952, 7 p., 2 portr.).
N. A. Court : « Imaginary elements in pure geometry. What they are and what they are not » (*Scripta Mathematica*, vol. XVII, 1951, pp. 55-64, 190-201).
A. C. Crombie : « Cybo d'Hyères : a fourteenth-century zoological artist » (*Endeavour*, vol. XI, nr 44, October 1952; 1 pl., 4 fig.).
Alfred Errera : « Une vue d'ensemble sur le problème des quatre couleurs » (*Univ. e Politec. di Torino. Rendic. del Sem. mat.*, vol. 11°, anno 1951-1952; 18 p., 4 fig.) [Exposé historique].
E. J. Dijksterhuis : « Simon Stevin » (*Jaarboek van de Maatschappij der Nederlandse letterkunde te Leiden*, 1950-1951, pp. 43-63; 1 pl., 2 fig.).
Paul Jovet : « Etude botanique de 12 aquarelles et lavis de Malmaison » (*Bull. du Muséum*, 2e série, t. XXIII, n° 4, 1951, pp. 416-425).
Id. : « Examen d'une collection de cent « dessins » conservés au Musée de Malmaison » (*Ibid.*, 2e série, t. XXIII, n° 4, 1951, pp. 426-434).
Roger Heim : « 75e anniversaire de la reconnaissance d'utilité publique [de l'A. F. A. S.] »; 6 p.
Museum Historiae Scientiarum, Gent (= *Gand*). *2e Bijvoegsel betreffende 1952 tot de Catalogus 1950*. 1 broch., 22 p.
R. Hooykaas : « Torbern Bergman's crystal theory » (*Lychnos 1952*, pp. 21-54; 7 pl.).
W. F. Daems : « Momus en de ontmantelde apotheker » (*Chemische Courant*, 26 April 1952; 6 p.).
O. Neugebauer : « Hindu astronomy at Newminster in 1428 » (*Annals of Science*, vol. VIII, n° 3, September 1952, pp. 221-228).
Fr. Jonckheere : « Considérations sur l'auxiliaire médical pharaonique » (*Chronique d'Egypte*, XXVIIIe ann.; n° 55, janvier 1953, pp. 60-76).

E. J. Dijksterhuis : *Clio's stiefkind. Slotrede.* 1 broch., 24 p., J. B. Wolters-Groningen, Djakarta, 1953).

V. Raghavan : *Yantras or mechanical contrivances in ancient India* (The India Institute of Culture, Basavangudi, Bangalore. Transaction, n° 10. 1 broch., 31 p.; Febr. 1952; price : Re. 1/8.

Auktion XX. Erster Teil : Zweihundert medizinische Bücher. Gerd Rosen, Berlin, 1953. 1 broch,, 36 p., fig.

Luis Farando de Saint-Germain : *El « Libre de Sent Sovi », Recetario de cocina catalana medieval.* In *Bol. de la R. Academia de Buenas Letras de Barcelona,* XXIV, 1951-52; 81 p.

— *« Libre de totes maneres de confits ».* In *Bol. de la R. Academia de Buenas Letras de Barcelona,* XIX, 1946, pp. 98-134.

— *El texto primitivo inédito del « Tractat de les mules » de Mossén Manuel Diec.* In *Bol. de la R. Academia de Buenas Letras de Barcelona,* XXII, 1949, pp. 24-62.

— *Un lunario valenciano enatrocentista.* In *Bol. de la R. Academia de Buenas Letras de Barcelona,* XXIII, 1°, 1950, pp. 10-48.

A. Cardoner : *Muestra de protección real a fisicas judios españoles conversos.* In *Sefarad,* 1952, pp. 2-3.

D[r] Carlos Martinez Duran : *La Medicina. Dialogo y nuevo eucuentro con la humano.* In-8°, 21 p., Guatemala, 1952.

Homenaje a Don Santiago Ramon y Cajal. In-8°, 19 p., Guatemala, 1952.

Booklet on sanitation history. Dr. Enrique Saladrigas y Zayas : *A tribute to* Finlay (Publications of Ministery of health and social assistance, Havana, 1952; 29 p.).

Cuadernos de Historia sanitaria. Dr. Jose A. Martinez Fortun Foyo : *Epidemiologia (Sintesis cronologica).* (Publication del Ministerio de salubridad y asistencia social, La Habana, 1952; 51 p.).

Marcel Florkin : « Episodes de la médecine liégeoise. — Débuts d'Ansiaux fils et vicissitudes posthumes de Sébastien La Ruelle » (*Rev. médicale de Liége,* vol. VIII, n° 2, 15 janv. 1953, pp. 61-73; 4 fig.). — « Simon de Harlez, Molière des eaux de Spa » (*Ibid.,* vol. VIII, n° 4, 15 févr. 1953, pp. 152-170; 3 fig.). — « Jean-Paul Bovy passe à la France » (*Ibid.,* vol. VIII, n° 5, 1[er] mars 1953, pp. 192-202; 3 fig.). — « Premières initiatives médicales du préfet Desmousseaux » (*Ibid.,* vol. VIII, n° 6, 15 mars 1953, pp. 227-239; 4 fig.).

Medicine. A choice collection of books from 1450-1850. Catalogue n° 180. Internationaal Antiquariaat, Amsterdam. 1 vol., XIV + 178 p., ill.

Sciences, 16th-19th centuries. Recent acquisitions. Catalogue n° 181. Internationaal Antiquariaat, Amsterdam. 1 broch., 22 p.

D[r] A. Schierbeek : « Het probleem der bevruchting in de loop der tijden » (*Meded. van de K. Vlaamse Acad. voor Wet., Lett. en sch K. van Belgie. Kl. der Wet.,* Jaarg. XIV, 1952, n[r] 12; 30 p.).

Ernest Wickersheimer : « Autour du « Régime de Salerne » (*Le Scalpel,* 150[e] ann., n° 50, 13 déc. 1952, pp. 1501-1510).

Alpinolo Natucci : « Pietro Franchini come storico della matematica » (*Bollettino d. Soc. Mat. Calabrese,* anno IV, 15 marzo 1953, n[r] 1; 8 p.).

Id. : Compte rendu de Ann. Maier : *Die Vörläufer Galileis im 14. Jahrhundert* (*Period. di Mat.,* Ott. 1952, ser., IV, vol. XXX, n. 4, pp. 217-218).

Ch. Platrier : *Les administrateurs, les techniciens et les savants* (Université de Paris, les Conférences du Palais de la Découverte, série A, n° 175; 1 broch., 22 p., 1953).

Important pour l'histoire des sciences appliquées.

Philippe Devaux : « Berkeley et les mathématiques » (*Rev. intern. de Philosophie,* n° 23-24, 1953, fasc. 1-2; 33 p.).

Jaarverslag 1951. Nederlands Postmuseum. 1 broch, 24 p., ill.

Ilza Veith : « Some philosophical concepts of early Chinese medicine » (*The Indian Institute of Culture, Transaction,* n° 4, December 1950; Re. 1/—; 15 p.).

H. J. J. Winter : « The history of scientific thought with special reference to Asia » (*Ibid., Transaction,* n° 5, January 1951; Re. 1/—; 15 p.).

V. Raghavan : « Yantras or mechanical contrivances in ancient India » (*Ibid., Transaction,* n° 10, February 1952; Re. 1/8; 31 p.).
H. J. J. Winter : « The life and thought of Avicenna » (*Ibid., Transaction,* n° 12, May 1952; Re. 1/—; 14 p.).
O. C. Gangoly : « Leonardo da Vinci » (*Ibid., Transaction,* n° 14, June 1952; Re. 1/—; 18 p.)
Ilza Veith : « The physician : priest, craftsman or philosopher » (*Ibid., Transaction,* n° 15, June 1952; Re. 1/—; 12 p.).
Bernard Phillips : *Philosophy and medicine.* 1 broch., 17 p.; The Indian Institute of Culture, Oct. 1951).
Dorothy L. Keur : *The scientific concept of race and world peace.* 1 broch., 8 p.; The Indian Institute of Culture, April 1950.
Erwin H. Ackerknecht : « Paleopathology » (repr. from Kroeber, *Anthropology Today,* Univ. of Chicago Press, 1953, pp. 120-126).
Id. : « Malaria » (*Ciba-Zeitschrift,* n[r] 132, Dez. 1952, S. 4810-4838; ill.).
Jerome Roy Cornfield : « Waldo Irving Burnett, early American histologist » (*Bull. of the Hist. of Medicine,* vol. XXVI, n° 5, Sept.-Oct., 1952, pp. 430-451).

ERRATA

In der Arbeit « Zur Geschichte der vollständigen Induktion » von Hans Freudenthal (No. 22, 1953, 17-37) sind einige Zitatworte weggefallen, so dass der zitierte Text entstellt ist. Man ergänze in der 7. Zeile von § V hinter « nécessairement » :

dans la base suivante.
D'où il se voit qu'elle est nécessairement...

Table des Matières du Fascicule 23-24

H. J. J. Winter. — Formative influences in Islamic Science. 171

Jos. E. Hofmann. — Ueber Portas Quadratur krumlinig begrentzter ebener Figuren 193

H. Q. Golder. — The history of earth pressure theory 209

T. Przypkowski. — Les instruments astronomiques de Nicolas Copernic et l'édition d'Amsterdam (1617) de « De Revolutionibus » 220

V. Ronchi. — Nouveaux points de vue à propos de l'invention du microscope 227

Desiderio Papp. — Qual es el origen gnoseológico de la teoria atomíca de Dalton? 232

H. Engel. — The species concept of Linnaeus 249

P. Diepgen. — Zur hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von Karl Sudhoff am 26 November 1953 260

P. Huard. — La diffusion de l'anatomie européenne dans quelques secteurs de l'Asie 266

L. Longo. — La fabrication du papier d'amiante en Italie au XVII[e] siècle 279

B. Gille. — Le machinisme au Moyen Age 281

Documents officiels. — Académie Internationale d'Histoire des Sciences. Un don. Elections de 1953 287

Union Internationale d'Histoire des Sciences. Commission III. Bibliographie. Réunion du 1[er] juillet 1952 289

Groupes nationaux (Belgique, Espagne, France, Japon, Pays-Bas, Suisse, Tchécoslovaquie) 290

NOTICES NÉCROLOGIQUES. — J. SCHUSTER (par P. SERGESCU). 297
Fr. STRUNZ (par P. SERGESCU) 298
H. J. PAOLI (par J. BABINI) 298
Giovanni VACCA (par Ugo CASSINA) 300

CORRESPONDANCE. — Le méridien de Tordesillas et la découverte du Rio de la Plata par Vespuce (par Nicolas Besio MORENO) 306

COMPTES RENDUS CRITIQUES. — Y.-L. FONG, *Précis de l'histoire de la philosophie chinoise* (par J. P.); E. O. VON LIPPMANN, *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und Technik*, Bd. II (par R. J. FORBES); A. C. CROMBIE, *Augustine to Galileo* (par Mme D. WALEY-SINGER); A. C. CROMBIE, *Robert Grosseteste and the origins of experimental science*, 1100-1700 (par R. J. FORBES); *Grande Encyclopédie de la Belgique et du Congo*, t. II (par J. P.); P. SCHURMANN, *Grandes efemerides de la Ciencia* (par P. SERGESCU); S. TIMPANARO, *Scritti di storia e critica della scienza* (par M. GLIOZZI); J. NEWTON, *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (reprint), J. DALTON, *A System of chemical Philosophy* (reprint) (par R. J. FORBES); H. C. CAMERON, *Sir Joseph Banks* (par E. JANSSENS); F. ALBERGAMO, *Il pensiero scientifico contemporaneo*, 2 vol. (par A. NATUCCI); Gino LORIA, *Storia delle Matematiche* (par P. SERGESCU); M. FRÉCHET, *Pages choisies d'Analyse générale* (par P. SERGESCU); Hao WANG et R. MC NAUGHTON, *Les systèmes axiomatiques de la théorie des ensembles* (par P. SERGESCU); H. MICHEL, *Catalogue des Cadrans solaires du Musée de la Vie wallonne*, 1re partie (par C. A. CROMMELIN); P. BRUNET, *La vie et l'œuvre de Clairaut* (par M. CAULLERY); A. VOLTA, *Epistolario*, vol. I et II (par M. GLIOZZI); *Louis de Broglie, physicien et penseur* (par J. P.); H. M. LEICESTER and H. S. KLICKSTEIN, *A Source Book in Chemistry* (par J. R. PARTINGTON); R. D. GRAY, *Gœthe the alchemist* (par R. J. FORBES); A. K. YEGNA NARAYAN, *Agriculture and allied arts in vedic India* (par N. B. KULKARNI); M. SOODER, *Bienen und Bienenhalten in der Schweitz* (par F. S. BODENHEIMER); H. W. JANSON, *Apes and ape lore in the middle ages and the renaissance* (par W. PAGEL); M. DE

WAAL, *Dieren in de Volksgeneeskund* (par F. JONCKHEERE); *Correspondance inédite entre Réaumur et A. Trembley* (par M. CAULLERY); *Buffon* (par M. CAULLERY); O. MANGOLD, *H. Spemann, ein Meister der Entwicklungsphysiologie* (par M. CAULLERY); A. R. THOMPSON, *Homer as a surgical anatomist;* Ch. SINGER, *Galen's elementary course on bones* (par le Dr P. DELAUNAY); R. F. G. MULLER, *Grundsätze altindischer Medizin* (par J. FILLIOZAT); M. F. and I. E. DRABKIN, *Caelius Aurelianus, Gynaecia* (par A. CASTIGLIONI); M. SAVONAROLA, *Il trattato ginecologico-pediatrico in volgare « ad mulieres ferrarienses de regimine pregnantium et noviter natorum usque ad septennium »* (par E. WICKERSHEIMER); S. W. LAMBERT, W. WIEGAND and W. M. IVINS, *Three Vesalian Essays to acompany the Icones Anatomicæ of 1934* (par Ch. SINGER); J. J. KEEVIL, *Hamey the Stranger* (par F. JONCKHEERE); J. M. D. OLMSTED and E. O. OLMSTED, *Claude Bernard, the experimental method in medicine* (par Jean ROSTAND); L. J. LUDOVICI, *Fleming, discoverer of penicilin* (par M. WELSCH); F. SAUERBRUCH, *Mes souvenirs de chirurgien* (par F. JONCKHEERE); E. KREMERS and G. URDANG, *History of Pharmacy* (par H. E. SIGERIST); J. E. MUNOZ, *Apuntes para la Historia de la Farmacia nel Ecuador* (par P. S.); J. L. MYRES, *Geographical History in Greek Lands* (par E. JANSSENS); D. B. DURAND, *The Vienna-Klosterneuburg Map Corpus* (par E. JANSSENS); E. REMAN, *The Norse Discoveries and Explorations on America* (par A. CORTESAO); A. BALLESTEROS BERETA, *Gènesis del Descubrimiento,* J. CORTESAO, *Los Portugueses* (par A. CORTESAO); H. H. HART, *Sea Road in the Indies* (par A. CORTESAO); P. NUNES, *Defensão do Tratado da ramacão do globo para a arte de navigar* (par P. SERGESCU); *Union Géographique Internationale.* Rapport de la commission pour la publication des cartes anciennes, I et II (par D. GERNEZ); A. E. BERRIMAN, *Historical Metrology* (par M. JACOB); M. MERCIER, *Le Feu Grégeois; les feux de guerre depuis l'antiquité, la poudre à canon* (par R. J. FORBES); G. E. FUSSELL, *The farmers tools, 1500-1900* (par R. J. FORBES); S. LINDROTH, *Chr. Polhem och Stora Kopparberg* (par B. GILLE); R. E. THRELFALL, *The*

story of 100 years of phosphorus making, 1851-1951 (par R. J. FORBES) ; A. BARNALD et J. KLEPL, *Zivé prameny. Ze vzpominek pracujicich* (par Q. VETTER) ; *Lychnos*, 1952 (par J. P.) ; *Imago Mundi*, 1952 (par P. SERGESCU) ; *Koroth*, 1952 ; *Journal japonais d'Histoire des Sciences*, 23 et 24, 1952 315

NOTES ET INFORMATIONS. — Argentine, Belgique, Benelux, Brésil, France, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Suisse, U. S. A., U. A. I. 376

PUBLICATIONS REÇUES 384

TABLE DES MATIÈRES DU FASCICULE 23-24 388

Le gérant : René TATON

ACHEVE D'IMPRIMER
LE 6 OCTOBRE 1953
SUR LES PRESSES DE J. PEYRONNET ET Cie
IMPRIMEURS-EDITEURS
8, RUE DE FURSTENBERG, PARIS (VIe)
Ateliers de Joigny (Yonne)

C. O. L. 31.0086

Dépôt légal : 4e Trimestre 1953

IMPRESSION ANASTALTIQUE
BRUXELLES
1965

Abonnement au Tome VI (numéros 22-25) :

2000 francs français

à verser aux Éditions Hermann & C^ie^, 6, rue de la Sorbonne
PARIS - V^e^

Pour les Membres des Groupes Nationaux
adhérents à l'Union internationale d'Histoire des Sciences
ainsi que pour les Membres
de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences
l'abonnement est réduit à

1200 francs français

Dans ce dernier cas, les abonnements sont payés, au cours officiel du change,
au siège du Groupe National respectif,
qui transmet les listes d'abonnés directement au Secrétariat de l'Union.

Le Numéro : **500 francs français**

La correspondance relative aux articles doit être adressée à M. le Professeur P. SERGESCU, 7, rue Daubenton, Paris-5^e^ (France).

La correspondance relative aux comptes rendus d'ouvrages ainsi qu'aux notes et informations doit être adressée à M. le Professeur J. PELSENEER, 126, rue Edith Cavell, Uccle-Bruxelles (Belgique).

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Les auteurs sont seuls responsables des opinions émises dans leurs mémoires. La Rédaction n'entend engager nullement sa responsabilité à ce sujet

La revue n'accepte qu'une seule réplique à un article ou à un compte rendu. L'auteur de celui-ci aura la faculté de faire suivre cette réplique de ses observations. Après quoi, le débat sera tenu pour clos.

La revue offre gratuitement 100 tirages à part aux auteurs des articles. Ces tirages à part ne peuvent être mis dans le commerce.

Sommaire de ce Numéro

H. J. J. Winter. — *Formative influences in Islamic Science* 171
Jos. E. Hofmann. — *Ueber Portas Quadratur krumlinig begrentzter ebener Figuren* 193
H. Q. Golder. — *The History of earth pressure theory* 209
T. Przypkowski. — *Les instruments astronomiques de Nicolas Copernic et l'édition d'Amsterdam (1617) de « De Revolutionibus »* 220
V. Ronchi. — *Nouveaux points de vue à propos de l'invention du microscope* 227
Desiderio Papp. — *Qual es el origen gnoseológico de la teoria atomica de Dalton?* 232
H. Engel. — *The species concept of Linnaeus* 249
P. Diepgen. — *Zur hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von Karl Sudhoff, am 26 November 1953* 260
P. Huard. — *La diffusion de l'anatomie européenne dans quelques secteurs de l'Asie* 266
L. Longo. — *La fabrication du papier d'amiante en Italie au* XVII^e *siècle* 279
B. Gille. — *Le machinisme au Moyen Age* 281
Documents officiels. — *Académie Internationale d'Histoire des Sciences. Un don. Elections de 1953* 287
Union Internationale d'Histoire des Sciences. Commission III. Groupes Nationaux (Belgique, Espagne, France, Japon, Pays-Bas, Suisse, Tchécoslovaquie) 289
290
Notices nécrologiques. — *J. Schuster* (par P. Sergescu) 297
Fr. Strunz (par P. Sergescu) 298
H. J. Paoli (par J. Babini) 298
G. Vacca (par U. Cassina) 300
Correspondance. — *Le méridien de Tordesillas et la découverte de Rio de la Plata par Vespuce* (par N. Besio Moreno) 306
Comptes Rendus Critiques 315
Notes et Informations 376
Publications reçues 384
Table des matières du n° 23-24 388

Numéro double
Prix : 1.000 frs